
SCPAR PORTO DE SÃO FRANCISCO DO SUL S.A.

PLANO BÁSICO AMBIENTAL - PBA

Relatório Consolidado 2021

- Janeiro 2017 a Agosto 2021 -

Processo IBAMA Nº 02001.005796/2004-44



Setembro
2021

SUMÁRIO

1	DADOS DO EMPREENDEDOR E EMPRESA DE CONSULTORIA AMBIENTAL	59
1.1	Dados do Porto de São Francisco do Sul	59
1.2	Dados da Empresa de Consultoria Ambiental.....	59
1.2.1	Equipe Técnica	60
2	APRESENTAÇÃO	62
1.1.	Histórico	66
3	PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL.....	71
1.2.	Acompanhamento dos Programas Ambientais	71
3.1	Subprograma de Supervisão Ambiental	74
1.2.1.	Área de Estudo.....	74
1.2.2.	Cronograma de execução do programa.....	77
1.2.3.	Metodologia	82
3.1.2	Resultados	86
3.2	Considerações Finais.....	99
4	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS.....	100
4.1	Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas	100
4.1.1	Introdução	100
4.1.2	Metodologia	102
4.1.3	Resultados	107
4.1.4	Discussão e Considerações Finais.....	122
4.1.5	Comunidade Fitoplanctônica.....	124
4.1.6	Comunidade Zooplantônica	165
4.1.7	Comunidade Ictioplanctônica.....	230
4.1.8	Comunidade da Ictiofauna e Carcinofauna	279
5	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DOS SEDIMENTOS	354
5.1	Subprograma de Monitoramento da Qualidade do Sedimento	354
5.1.1	Introdução	354
5.1.2	Metodologia	357
5.1.3	Resultados	361
5.1.4	Considerações Finais	374
5.2	Subprograma de Monitoramento da Ecotoxicidade dos Sedimentos.....	378
5.2.1	Introdução	378
5.2.2	Metodologia	382
5.2.3	Resultados	388
5.2.4	Considerações Finais	394

5.3	Subprograma de Monitoramento da Macrofauna Bentônica de Fundo Inconsolidado	396
5.3.1	Introdução	396
5.3.2	Metodologia	397
5.3.3	Resultados	402
5.3.4	Discussão e Considerações Finais.....	408
5.3.5	Espécies exóticas e/ou ameaçadas de extinção.....	412
6	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA MACROFAUNA BENTÔNICA DE SUBSTRATOS CONSOLIDADOS.....	413
6.1	Introdução.....	413
6.2	Diretrizes Metodológicas	414
6.2.1	Área Amostral	414
6.2.2	Coleta das Amostras	416
6.2.3	Processamento das amostras	418
6.2.4	Tratamento estatístico.....	418
6.3	Resultados.....	419
6.3.1	Composição e abundância.....	419
6.3.2	Associações macrobentônicas.....	424
6.4	Discussão	427
6.5	Considerações finais	430
6.6	Espécies exóticas e/ou ameaçadas de extinção.....	431
7	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DOS MEROS.....	433
7.1	Introdução.....	433
7.2	Metodologia	434
7.3	Resultados.....	438
7.3.1	Monitoramento das populações do mero <i>Epinephelus itajara</i>	438
7.3.2	Caracterização da icitofauna recifal, proveniente das filmagens.	443
7.4	Discussão	463
7.4.1	Monitoramento das populações do mero <i>Epinephelus itajara</i>	463
7.4.2	Caracterização da icitofauna recifal, proveniente das filmagens.	467
7.5	Considerações finais	474
8	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE CETÁCEOS E QUELÔNIOS	476
8.1	Subprograma de Monitoramento da Ocorrência de Cetáceos e Quelônios	476
8.1.1	Introdução	476
8.1.2	Atividades de Pesquisa Desenvolvidas	478
8.1.3	Considerações Finais	514
8.2	Subprograma de Monitoramento dos Ruídos Subaquáticos.....	518

8.2.1	Introdução	518
8.2.2	Metodologia	521
8.2.3	Resultados e Discussão	525
9	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA BIOACUMULAÇÃO	549
9.1	Introdução.....	549
9.2	Metodologia	551
9.2.1	Área de Estudo.....	551
9.2.2	Procedimento Amostral.....	553
9.3	Resultados e Discussão	563
9.3.1	Parâmetros físico-químicos mensurados "in situ"	566
9.3.2	Concentração de Metais e HPA e BTX na Água Superficial	578
9.3.3	Concentração de Metais e HPA e BTX em Sedimentos.....	591
9.3.4	Bióticos	599
9.4	Considerações Finais.....	625
10	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ÁGUA DE LASTRO	627
10.1	Introdução	627
10.2	Metodologia.....	627
10.2.1	Dados	627
10.2.2	Classes de Navios	628
10.2.3	Deslastro Relatado.....	629
10.2.4	Cálculo de Deslastre Estimado.....	629
10.2.5	Cálculo de Risco	631
10.2.6	Troca Oceânica.....	636
10.2.7	Origem do Lastro.....	637
10.2.8	Amostragem de Lastro	637
10.3	Resultados E Discussões	638
10.3.1	Dados	638
10.3.2	Troca Oceanica.....	639
10.3.3	Deslastro Relatado.....	639
10.3.4	Dados de Classe de Embarcações	640
10.4	Análise do Nível de Risco.....	640
10.5	Análise das Amostras.....	642
10.6	Considerações Finais	643
10.7	Subprograma de Monitoramento Biológico da água de lastro do Porto de São Francisco do Sul/SC.....	644
11	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO PESCADO.....	11-645
11.1	Introdução	11-645

11.1.1	Área de estudo	11-645
11.1.2	Cronograma de execução do programa	11-648
11.2	Metodologia.....	11-648
11.3	Resultados	11-651
11.3.1	Informações da coleta dos exemplares	11-651
11.3.2	A Biometria	11-659
11.3.3	Metais Bioacumulados no Pescado	671
11.3.4	Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos – HPA Bioacumulados no Pescado	692
11.3.5	Considerações Finais	702
12	PROGRAMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – PGRS	704
12.1	Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS	704
12.2	Subprograma de Gerenciamento de Resíduos Sólidos	705
12.2.1	Introdução	705
12.2.2	Legislação Envolvida Na Gestão De Resíduos Sólidos	706
12.2.3	Empresas com Atuação no Porto de São Francisco do Sul	708
12.2.4	Levantamento do Quantitativo de Resíduos Sólidos Gerados	708
12.2.5	Gestão de Resíduos do Porto São Francisco do Sul	709
12.3	Subprograma de Supervisão do Gerenciamento de Resíduos Sólidos.....	711
12.3.1	Introdução	711
12.3.2	Normas e Documentos Referenciais	712
12.3.3	Área de Estudo	713
12.3.4	Cronograma de Execução	716
12.3.5	Aspectos Metodológicos	718
12.3.6	Planejamento e Responsabilidades	720
12.3.7	Resultados	721
12.3.8	Considerações Finais	725
13	PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS.....	727
13.1	Introdução	727
13.2	Normas e Documentos Referenciais	728
13.3	Objetivos	729
13.4	Metodologia.....	729
13.4.1	Área De Estudo	729
13.4.2	Pontos de coleta	732
13.4.3	Cronograma de execução do programa.....	732
13.5	Resultados	736
13.5.1	Potencial Hidrogeniônico (pH).....	737
13.5.2	Temperatura	741

13.5.3	Turbidez	745
13.5.4	Oxigênio Dissolvido (OD)	749
13.5.5	Sólidos Sedimentáveis.....	753
13.5.6	Sólidos Suspensos Totais	757
13.5.7	Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	761
13.5.8	Demanda Química de Oxigênio (BQO)	765
13.5.9	Fósforo Total	769
13.5.10	Nitrogênio.....	773
13.5.11	Nitrato.....	787
13.5.12	Determinação Qualitativa de Materiais Flutuantes	791
13.5.13	Óleos e Graxas Totais.....	791
13.5.14	Contagem de coliformes termotolerantes	796
13.6	Considerações finais	801
14	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR	802
14.1	Subprograma de Monitoramento da Concentração de Partículas Totais Suspensas – PTS 804	
14.1.1	Introdução	804
14.1.2	Material e Métodos.....	806
14.1.3	Resultados	809
14.1.4	Considerações Finais	819
14.2	Subprograma de Monitoramento da Concentração de Fumaça Preta	821
14.2.1	Introdução	821
14.2.2	Normas e Documentos Referenciais	822
14.2.3	Área de Estudo	823
14.2.4	Aspectos Metodológicos	825
14.2.5	Resultados	827
14.2.6	Considerações Finais	837
15	PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL	839
15.1	Introdução	839
15.2	Objetivos e Justificativas.....	839
15.3	Normas e Documentos Referenciais.....	840
15.4	Diretrizes Metodológicas	840
15.4.1	Canais de comunicação com o Público Externo	841
15.4.2	Visitas Institucionais	845
15.5	Considerações Finais	845
16	PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	846
16.1	Introdução	846

16.2	Objetivos e Justificativas	848
16.3	Normas e Documentos Referenciais	849
16.4	Diretrizes Metodológicas	849
16.4.1	Área de Estudo	851
16.5	Resultados	857
16.5.1	Componente I – Programa de Educação Ambiental.....	857
16.5.2	Componente II – PEAT - Programa de Educação Ambiental aos Trabalhadores 945	
16.6	Considerações Finais	975
17	PROGRAMA DE REMOÇÃO DA COMUNIDADE BELA VISTA	977
18	PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DOS RUÍDOS	979
18.1	Introdução	979
18.1.1	Área de estudo	979
18.2	Metodologia.....	982
18.2.1	ABNT NBR 10.151:2000	983
18.2.2	ABNT NBR 10.151:2019	984
18.2.3	Zoneamento do Município de São Francisco do Sul.....	988
18.2.4	Classificação dos Níveis de Critério de Avaliação (NCA's)	991
18.2.5	Descrição dos pontos de amostragem.....	992
18.3	Resultados	997
18.3.1	Resultado Consolidado ABNT NBR 10.151:2000	997
18.3.2	Resultado Consolidado ABNT NBR 10.151:2019	1006
18.3.3	Considerações Finais	1013
19	PROGRAMA DE MONITORAMENTO AMBIENTAL DAS DRAGAGENS DE MANUTENÇÃO 1017	
1.3.	Subprograma de Supervisão Ambiental da Dragagem	1017
1.3.1.	Introdução	1017
1.3.2.	Metodologia	1020
1.3.3.	Resultado e Discussão do Monitoramento Visual	1025
19.1.2	Considerações Finais	1094
1.4.	Subprograma de Monitoramento da Turbidez.....	1095
1.4.1.	Introdução	1095
1.4.2.	Metodologia	1096
1.4.3.	Resultados e Discussão	1097
1.5.	Subprograma de Rastreamento da Draga e Abertura das Cisternas	1102
1.5.1.	Coleta de Dados	1103
1.5.2.	Resultados	1104

1.5.3. Considerações Finais	1108
19.2 Subprograma de Comunicação Social	1109
19.3 Programa de educação ambiental aos trabalhadores da dragagem – PEAT..	1110
19.3.1 Metodologia	1110
19.3.2 PEAT – 1º Edição	1111
19.3.3 PEAT – 2º Edição	1112
19.3.4 PEAT – 3º Edição	1114
1.1.1 Aitvidades Realizadas em 2021	1115
19.4 Subprograma de Gerenciamento de Resíduos da Draga.....	1116
19.4.1 Quantitativos Gerados	1116
1.6. Subprograma de Atendimento a Emergências	1118
20 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA PESCA ARTESANAL	1125
20.1 Introdução	1125
20.2 Metodologia.....	1128
20.3 Resultados	1130
20.4 Considerações Finais	1180
21 CONSIDERAÇÕES FINAIS – Relatório Consolidado 2020	1181
21.1 Análise das Condições de Validade da Licença de Operação Nº 548/2006 – 2ª Renovação (2ª Retificação).	1184
22 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	1192
23 ANEXOS.....	1237

Lista de Figuras

Figura 1. Foto aérea do <i>Porto de São Francisco do Sul</i> . Fonte: PSFS (2018).....	67
Figura 2. Poligonal e vértices da área do Porto Organizado de São Francisco do Sul.	69
Figura 3. Área da supervisão ambiental.	76
Figura 4. Fluxograma da Supervisão Ambiental	85
Figura 5. Comparação dos grupos de desvio por mês (ano 2017).	92
Figura 6. Comparação dos grupos de desvio por mês (ano 2018).	92
Figura 7. Comparação dos grupos de desvio por mês (ano 2019).	93
Figura 8. Comparação dos grupos de desvio por mês (ano 2020).	93
Figura 9. Comparação dos grupos de desvio por mês entre os meses de janeiro e agosto de 2021.	94
Figura 10. Localização dos 23 pontos de amostragem de água superficiais, intermediárias e de fundo na área de influência do Porto de São Francisco do Sul de 2017 a 2021.4-104	
Figura 11. Sonda multiparâmetros Horiba U-50.	105
Figura 12. Garrafa amostradora do tipo <i>van Dorn</i> utilizada para coleta de água.	106
Figura 13. Transferência da amostra de água da garrafa para os frascos de vidro.	106
Figura 14. Caixa térmica utilizada para armazenamento das amostras de sedimento e água.	107
Figura 15. Boxplot dos valores registrados de salinidade em águas coletadas entre fevereiro de 2017 a dezembro de 2020 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul. Em vermelho, amostras de fundo; em amarelo, amostras de meia água; e, em azul, amostras de superfície.	108
Figura 16. Valores registrados de salinidade em águas coletadas em março e junho de 2021 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.	109
Figura 17. Boxplot dos valores registrados de turbidez em águas coletadas entre fevereiro de 2017 a dezembro de 2020 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul. Em vermelho, amostras de fundo; em amarelo, amostras de meia água; e, em azul, amostras de superfície.	109
Figura 18. Valores registrados de turbidez em águas coletadas em março e junho de 2021 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.	110
Figura 19. Boxplot dos valores registrados de Alumínio Total em águas coletadas entre fevereiro de 2017 a dezembro de 2020 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul. Em vermelho, amostras de fundo; em amarelo, amostras de meia água; e, em azul, amostras de superfície.	110
Figura 20. Valores registrados de pH em águas coletadas em março e junho de 2021 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.	111

Figura 21. Boxplot dos valores registrados de Oxigênio Dissolvido em águas coletadas entre fevereiro de 2017 a dezembro de 2020 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul. Em vermelho, amostras de fundo; em amarelo, amostras de meia água; e, em azul, amostras de superfície.	112
Figura 22. Valores registrados de OD (mg/L) em águas coletadas em março e junho de 2021 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.	112
Figura 23. Boxplot dos valores registrados de Alumínio Total em águas coletadas entre fevereiro de 2017 a dezembro de 2020 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul. Em vermelho, amostras de fundo; em amarelo, amostras de meia água; e, em azul, amostras de superfície.	113
Figura 24. Concentrações registrados para alumínio (mg/L) em águas coletadas em março e junho de 2021 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.....	113
Figura 25. Boxplot dos valores registrados de Ferro Total em águas coletadas entre fevereiro de 2017 a dezembro de 2020 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul. Em vermelho, amostras de fundo; em amarelo, amostras de meia água; e, em azul, amostras de superfície.	114
Figura 26. Concentrações registrados para ferro (mg/L) em águas coletadas em março e junho de 2021 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.	114
Figura 27. Boxplot dos valores registrados de Nitrogênio Amonical (NA) em águas coletadas entre fevereiro de 2017 a dezembro de 2020 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul. Em vermelho, amostras de fundo; em amarelo, amostras de meia água; e, em azul, amostras de superfície.....	116
Figura 28. Concentrações registrados para NA (mg/L) em águas coletadas em março e junho de 2021 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.	116
Figura 29. Boxplot dos valores registrados de Nitrato em águas coletadas entre fevereiro de 2017 a dezembro de 2020 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul. Em vermelho, amostras de fundo; em amarelo, amostras de meia água; e, em azul, amostras de superfície.	117
Figura 30. Concentrações registrados para nitrato (mg/L) em águas coletadas em março e junho de 2021 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.	117
Figura 31. Boxplot dos valores registrados de Nitrito em águas coletadas entre fevereiro de 2017 a dezembro de 2020 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul. Em vermelho, amostras de fundo; em amarelo, amostras de meia água; e, em azul, amostras de superfície.	118
Figura 32. Concentrações registrados para nitrito (mg/L) em águas coletadas em março e junho de 2021 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.	118

Figura 33. Boxplot dos valores registrados de Coliformes Totais coletadas entre fevereiro de 2017 a dezembro de 2020 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul. Em vermelho, amostras de fundo; em amarelo, amostras de meia água; e, em azul, amostras de superfície.	119
Figura 34. Concentrações registradas para coliformes totais em águas coletadas em março e junho de 2021 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.....	119
Figura 35. Boxplot dos valores registrados de Cromo coletadas entre fevereiro de 2017 a dezembro de 2020 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul. Em vermelho, amostras de fundo; em amarelo, amostras de meia água; e, em azul, amostras de superfície.	120
Figura 36. Boxplot dos valores registrados de Níquel coletadas entre fevereiro de 2017 a dezembro de 2020 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul. Em vermelho, amostras de fundo; em amarelo, amostras de meia água; e, em azul, amostras de superfície.	120
Figura 37. Boxplot dos valores registrados de Cobre coletadas entre fevereiro de 2017 a dezembro de 2020 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul. Em vermelho, amostras de fundo; em amarelo, amostras de meia água; e, em azul, amostras de superfície.	121
Figura 38. Boxplot dos valores registrados de Fósforo coletadas entre fevereiro de 2017 a dezembro de 2020 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul. Em vermelho, amostras de fundo; em amarelo, amostras de meia água; e, em azul, amostras de superfície.	121
Figura 39. Concentrações registrados para fósforo em águas coletadas em março e junho de 2021 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.	122
Figura 40. Mapa dos pontos de coletas das algas planctônicas na área de estudo do sistema aquáviario do Porto São Francisco do Sul (SC).	128
Figura 41. Rede cônica com malha de 20 µm, utilizada para amostragem qualitativa de algas planctônicas na área de estudo do sistema aquáviario do Porto de São Francisco do Sul (SC).	129
Figura 42. Sonda multiparâmetro para aquisição de dados na área de estudo do sistema aquaviário do Porto de São Francisco do Sul (SC).	130
Figura 43. Registro fotográfico de algumas espécies de algas planctônicas amostradas na área de estudo do sistema aquáviario do Porto São Francisco do Sul (SC). (A) <i>Pleurosigma aestuarii</i> (Brébisson ex Kützing) W.Smith; (B) <i>Pseudanabaena</i> sp1; (C) <i>Nitzschia closterium</i> (Ehrenberg) W.Smith; (D) <i>Thalassionema nitzschioides</i> (Grunow) Mereschkowsky; (E) <i>Ceratium furca</i> (Ehrenberg) Claparède & Lachmann; (F) <i>Prorocentrum minimum</i> (Pavillard) J.Schiller	135

Figura 44. Riqueza específica (barras vermelhas) e $\ln(x+1)$ da densidade absoluta (barras azuis) por classes de algas planctônicas na área de estudo do complexo aquaviário do Porto São Francisco do Sul (SC).	139
Figura 45. $\ln(x+1)$ da densidade total, por campanhas, das classes de algas planctônicas registradas na área de estudo do sistema aquaviário do Porto de São Francisco do Sul (SC).	150
Figura 46. Riqueza específica por campanhas, das classes de algas planctônicas registradas na área de estudo do sistema aquaviário do Porto de São Francisco do Sul (SC).	151
Figura 47. $\ln(x+1)$ da densidade total (em barras) e riqueza específica (em linha), por pontos de coletas, das algas planctônicas na área de estudo do sistema aquaviário do Porto São Francisco do Sul (SC).	154
Figura 48. Médias da densidade total (ce./ml), com limites superiores e inferiores, na área de estudo do estudo do sistema aquaviário do Porto São Francisco do Sul (SC).	155
Figura 49. Análise de agrupamento da similaridade comparando a semelhança entre as áreas amostradas na a área de estudo do estudo Porto São Francisco do Sul (SC).	156
Figura 50. Representação gráfica dos índices de riqueza de Margalef, diversidade de Shannon, equitabilidade de Pielou, dominância de Simpson, por áreas amostradas, realizada na área de estudo do sistema aquaviário do Porto São Francisco do Sul (SC).	156
Figura 51. $\ln(x+1)$ da densidade total (em barras) e riqueza específica (em linha), por camapnhas, das algas planctônicas na área de estudo do sistema aquaviário do Porto São Francisco do Sul (SC).	158
Figura 52. Análise de agrupamento da similaridade comparando a semelhança entre as campanhas na a área de estudo do estudo Porto São Francisco do Sul (SC).	159
Figura 53. Médias dos dados físico-químicos, com limites superiores e inferiores, na a área de estudo do estudo do sistema aquaviário do Porto São Francisco do Sul (SC).	161
Figura 54. Representação gráfica dos Índices de riqueza de Margalef, diversidade de Shannon, equitabilidade de Pielou, dominância de Simpson, por campanha amostral, realizada na área de estudo do sistema aquaviário do Porto São Francisco do Sul (SC).	162
Figura 55. Curva de acumulação de espécies observada e curvas de diversidade estimada com o Índice de <i>Chao1</i> e Índice de <i>Jackknife1</i> aferidas para as algas planctônicas na área de estudo do sistema aquaviário do Porto São Francisco do Sul (SC).	163
Figura 56. Variação de salinidade e temperatura obtidos nas vinte e três estações amostrais durante a campanha realizada em fevereiro de 2017 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.	173

Figura 57. Variação de salinidade e temperatura obtidos nas vinte e três estações amostrais durante a campanha realizada em maio de 2017 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.	173
Figura 58. Variação de salinidade e temperatura obtidos nas vinte e três estações amostrais durante a campanha realizada em agosto de 2017 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.	174
Figura 59. Variação de salinidade e temperatura obtidos nas vinte e três estações amostrais durante a campanha realizada em novembro de 2017 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.	174
Figura 60. Variação de salinidade e temperatura obtidos nas vinte e três estações amostrais durante a campanha realizada em setembro de 2018 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.	175
Figura 61. Variação de salinidade e temperatura obtidos nas vinte e três estações amostrais durante as campanhas realizadas em dezembro de 2018 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.	175
Figura 62. Variação de salinidade e temperatura obtidos nas vinte e três estações amostrais durante as campanhas realizadas em março de 2019 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.	176
Figura 63. Variação de salinidade e temperatura obtidos nas vinte e três estações amostrais durante as campanhas realizadas em junho de 2019 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.	176
Figura 64. Variação de salinidade e temperatura obtidos nas vinte e três estações amostrais durante as campanhas realizadas em setembro de 2019 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.	177
Figura 65. Variação de salinidade e temperatura obtidos nas vinte e três estações amostrais durante as campanhas realizadas em dezembro de 2019 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.	177
Figura 66. Variação de salinidade e temperatura obtidos nas vinte e três estações amostrais durante as campanhas realizadas em março de 2020 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.	178
Figura 67. Variação de salinidade e temperatura obtidos nas vinte e três estações amostrais durante as campanhas realizadas em junho de 2020 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.	178
Figura 68. Variação de salinidade e temperatura obtidos nas vinte e três estações amostrais durante as campanhas realizadas em setembro de 2020 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.	179

Figura 69. Variação de salinidade e temperatura obtidos nas vinte e três estações amostrais durante as campanhas realizadas em dezembro de 2020 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.....	179
Figura 70. Variação de salinidade e temperatura obtidos nas vinte e três estações amostrais durante a campanha realizada em março de 2021 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.	180
Figura 71. Variação de salinidade e temperatura obtidos nas vinte e três estações amostrais durante a campanha realizada em junho de 2021 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.	180
Figura 72. Número de categorias taxonômicas por grupo obtidos nas vinte e três estações amostrais durante as campanhas realizadas em fevereiro, maio, agosto e novembro de 2017 nas áreas de influência do Porto de São Francisco do Sul.....	184
Figura 73. Número de categorias taxonômicas por grupo obtidos nas vinte e três estações amostrais durante as campanhas realizadas em setembro e dezembro de 2018 e março e junho de 2019 nas áreas de influência do Porto de São Francisco do Sul.	185
Figura 74. Número de categorias taxonômicas por grupo obtidos nas vinte e três estações amostrais durante as campanhas realizadas em setembro e dezembro de 2019 e março e junho de 2020 nas áreas de influência do Porto de São Francisco do Sul.	186
Figura 75. Número de categorias taxonômicas por grupo obtidos nas vinte e três estações amostrais durante as campanhas realizadas em setembro e dezembro de 2020 e março e junho de 2021 nas áreas de influência do Porto de São Francisco do Sul.	187
Figura 76. Abundância relativa dos grupos zooplanctônicos obtidos nas vinte e três estações amostrais durante as campanhas realizadas em fevereiro, maio, agosto e novembro de 2017 nas áreas de influência do Porto de São Francisco do Sul.	4-190
Figura 77. Abundância relativa dos grupos zooplanctônicos obtidos nas vinte e três estações amostrais durante as campanhas realizadas em setembro e dezembro de 2018 e março e junho de 2019 nas áreas de influência do Porto de São Francisco do Sul. ...	4-191
Figura 78. Abundância relativa dos grupos zooplanctônicos obtidos nas vinte e três estações amostrais durante as campanhas realizadas em setembro e dezembro de 2019 e março e junho de 2020 nas áreas de influência do Porto de São Francisco do Sul. ...	4-192
Figura 79. Abundância relativa dos grupos zooplanctônicos obtidos nas vinte e três estações amostrais durante as campanhas realizadas em setembro e dezembro de 2020 e março e junho de 2021 nas áreas de influência do Porto de São Francisco do Sul. ...	4-193
Figura 80. Abundância relativa das principais espécies de copépodos e cladóceras obtidos nas vinte e três estações amostrais durante as campanhas realizadas em fevereiro, maio, agosto e novembro de 2017 nas áreas de influência do Porto de São Francisco do Sul.	4-196

Figura 81. Abundância relativa das principais espécies de copépodos e cladóceras obtidos nas vinte e três estações amostrais durante as campanhas realizadas em setembro e dezembro de 2018 e março e junho de 2019 nas áreas de influência do Porto de São Francisco do Sul.	4-197
Figura 82. Abundância relativa das principais espécies de copépodos e cladóceras obtidos nas vinte e três estações amostrais durante as campanhas realizadas em setembro e dezembro de 2019 e março e junho de 2020 nas áreas de influência do Porto de São Francisco do Sul.....	4-198
Figura 83. Abundância relativa das principais espécies de copépodos e cladóceras obtidos nas vinte e três estações amostrais durante as campanhas realizadas em setembro e dezembro de 2020 nas áreas de influência do Porto de São Francisco do Sul.	4-199
Figura 84. Densidade do zooplâncton ($n^{\circ}\text{org./m}^3$) obtidos nas vinte e três estações amostrais durante as campanhas realizadas em fevereiro, maio, agosto e novembro de 2017 nas áreas de influência do Porto de São Francisco do Sul.....	4-205
Figura 85. Densidade do zooplâncton ($n^{\circ}\text{org./m}^3$) obtidos nas vinte e três estações amostrais durante as campanhas realizadas em setembro e dezembro de 2018 e março e junho de 2019 nas áreas de influência do Porto de São Francisco do Sul.	4-206
Figura 86. Densidade do zooplâncton ($n^{\circ}\text{org./m}^3$) obtidos nas vinte e três estações amostrais durante as campanhas realizadas em setembro e dezembro de 2019 e março e junho de 2020 nas áreas de influência do Porto de São Francisco do Sul.	4-207
Figura 87. Densidade do zooplâncton ($n^{\circ}\text{org./m}^3$) obtidos nas vinte e três estações amostrais durante as campanhas realizadas em setembro e dezembro de 2020 nas áreas de influência do Porto de São Francisco do Sul.	4-208
Figura 88. Análise de Componentes Principais (PCA) realizada para a Subclasse Copepoda obtidos nas vinte e três estações amostrais durante a campanha realizada em fevereiro de 2017 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.	218
Figura 89. Análise de Componentes Principais (PCA) realizada para a Subclasse Copepoda e Cladocera obtidos nas vinte e três estações amostrais durante a campanha realizada em maio de 2017 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.....	219
Figura 90. Análise de Componentes Principais (PCA) realizada para a Subclasse Copepoda obtidos nas vinte e três estações amostrais durante a campanha realizada em agosto de 2017 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.	220
Figura 91. Análise de Componentes Principais (PCA) realizada para a Subclasse Copepoda obtidos nas vinte e três estações amostrais durante a campanha realizada em novembro de 2017 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.....	221

Figura 92. Análise de Componentes Principais (PCA) realizada para a Subclasse Copepoda obtidos nas vinte e três estações amostrais durante a campanha realizada em setembro de 2018 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.....	222
Figura 93. Análise de Componentes Principais (PCA) realizada para a Subclasse Copepoda obtidos nas vinte e três estações amostrais durante a campanha realizada em dezembro de 2018 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.....	223
Figura 94. Análise de Componentes Principais (PCA) realizada para a Subclasse Copepoda obtidos nas vinte e três estações amostrais durante a campanha realizada em março de 2019 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.	224
Figura 95. Análise de Componentes Principais (PCA) realizada para a Subclasse Copepoda obtidos nas vinte e três estações amostrais durante a campanha realizada em junho de 2019 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.	224
Figura 96. Análise de Componentes Principais (PCA) realizada para a Subclasse Copepoda obtidos nas vinte e três estações amostrais durante a campanha realizada em setembro de 2019 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.....	225
Figura 97. Análise de Componentes Principais (PCA) realizada para a Subclasse Copepoda obtidos nas vinte e três estações amostrais durante a campanha realizada em dezembro de 2019 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.....	225
Figura 98. Análise de Componentes Principais (PCA) realizada para a Subclasse Copepoda obtidos nas vinte e três estações amostrais durante a campanha realizada em março de 2020 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.	226
Figura 99. Análise de Componentes Principais (PCA) realizada para a Subclasse Copepoda obtidos nas vinte e três estações amostrais durante a campanha realizada em junho de 2020 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.	226
Figura 100. Análise de Componentes Principais (PCA) realizada para a Subclasse Copepoda obtidos nas vinte e três estações amostrais durante a campanha realizada em setembro de 2020 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.....	227
Figura 101. Análise de Componentes Principais (PCA) realizada para a Subclasse Copepoda obtidos nas vinte e três estações amostrais durante a campanha realizada em dezembro de 2020 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.....	227
Figura 102. Densidades de ovos ($n^{\circ}/10m^3$) obtidos durante as campanhas realizadas em fevereiro, maio, agosto e novembro de 2017 no entorno das áreas de influência do Porto de São Francisco.	243
Figura 103. Densidades de larvas ($n^{\circ}/10m^3$) obtidos durante as campanhas realizadas em fevereiro, maio, agosto e novembro de 2017 no entorno das áreas de influência do Porto de São Francisco.	244

Figura 104. Densidades de ovos ($n^{\circ}/10m^3$) obtidos durante as campanhas realizadas em setembro e dezembro de 2018, março e junho de 2019, no entorno das áreas de influência do Porto de São Francisco.....	245
Figura 105. Densidades de larvas ($n^{\circ}/10m^3$) obtidos durante as campanhas realizadas em setembro e dezembro de 2018, março e junho de 2019, no entorno das áreas de influência do Porto de São Francisco.....	246
Figura 106. Densidades de ovos ($n^{\circ}/10m^3$) obtidos durante as campanhas realizadas em setembro e dezembro de 2019 e março e junho de 2020, no entorno das áreas de influência do Porto de São Francisco.....	247
Figura 107. Densidades de larvas ($n^{\circ}/10m^3$) obtidos durante as campanhas realizadas em setembro e dezembro de 2019 e junho de 2020, no entorno das áreas de influência do Porto de São Francisco.	248
Figura 108. Densidades de ovos ($n^{\circ}/10m^3$) obtidos durante as campanhas realizadas em setembro e dezembro de 2020 e março e junho de 2021, no entorno das áreas de influência do Porto de São Francisco.....	249
Figura 109. Densidades de larvas ($n^{\circ}/10m^3$) obtidos durante as campanhas realizadas em setembro e dezembro de 2020 e março e junho de 2021, no entorno das áreas de influência do Porto de São Francisco.....	250
Figura 110. Abundância relativa (%) de ovos obtidos durante as campanhas realizadas em fevereiro, maio, agosto e novembro de 2017 no entorno das áreas de influência do Porto de São Francisco.	253
Figura 111. Abundância relativa (%) de ovos obtidos durante as campanhas realizadas em setembro e dezembro de 2018, março e junho de 2019, no entorno das áreas de influência do Porto de São Francisco.....	254
Figura 112. Abundância relativa (%) de ovos obtidos durante as campanhas realizadas em setembro e dezembro de 2019 e março e junho de 2020, no entorno das áreas de influência do Porto de São Francisco.....	255
Figura 113. Abundância relativa (%) de ovos obtidos durante as campanhas realizadas em setembro e dezembro de 2020, no entorno das áreas de influência do Porto de São Francisco.....	256
Figura 114. Abundância relativa (%) de larvas obtidas durante as campanhas realizadas em fevereiro, maio, agosto e novembro de 2017 no entorno das áreas de influência do Porto de São Francisco.	260
Figura 115. Abundância relativa (%) de larvas obtidas durante as campanhas realizadas em setembro e dezembro de 2018, março e junho de 2019, no entorno das áreas de influência do Porto de São Francisco.	261

Figura 116. Abundância relativa (%) de larvas obtidas durante as campanhas realizadas em setembro e dezembro de 2019 e março e junho de 2020, no entorno das áreas de influência do Porto de São Francisco.	262
Figura 117. Abundância relativa (%) de larvas obtidas durante as campanhas realizadas em setembro e dezembro de 2020 e março e junho de 2021, no entorno das áreas de influência do Porto de São Francisco.	263
Figura 118. Frequência de ocorrência (%) de larvas obtidas durante as campanhas realizadas em fevereiro, maio, agosto e novembro de 2017 no entorno das áreas de influência do Porto de São Francisco.	265
Figura 119. Frequência de ocorrência (%) de larvas obtidas durante as campanhas realizadas em setembro e dezembro de 2018, março e junho de 2019, no entorno das áreas de influência do Porto de São Francisco.	266
Figura 120. Frequência de ocorrência (%) de larvas obtidas durante as campanhas realizadas em setembro e dezembro de 2019 e março e junho de 2020, no entorno das áreas de influência do Porto de São Francisco.	267
Figura 121. Frequência de ocorrência (%) de larvas obtidas durante as campanhas realizadas em setembro e dezembro de 2020 e março e junho de 2021, no entorno das áreas de influência do Porto de São Francisco.	268
Figura 122. Índices ecológicos de riqueza, diversidade e equitabilidade obtidas durante a campanha realizada em fevereiro de 2017 no entorno das áreas de influência do Porto de São Francisco.....	269
Figura 123. Índices ecológicos de riqueza, diversidade e equitabilidade obtidas durante a campanha realizada em agosto de 2017 no entorno das áreas de influência do Porto de São Francisco.....	270
Figura 124. Índices ecológicos de riqueza, diversidade e equitabilidade obtidas durante a campanha realizada em novembro de 2017 no entorno das áreas de influência do Porto de São Francisco.....	271
Figura 125. Índices ecológicos de riqueza, diversidade e equitabilidade obtidas durante a campanha realizada em setembro de 2018 no entorno das áreas de influência do Porto de São Francisco.....	272
Figura 126. Índices ecológicos de riqueza, diversidade e equitabilidade obtidas durante a campanha realizada em dezembro de 2018 no entorno das áreas de influência do Porto de São Francisco.....	273
Figura 127. Índices ecológicos de riqueza, diversidade e equitabilidade obtidas durante a campanha realizada em março de 2019 no entorno das áreas de influência do Porto de São Francisco.	274

Figura 128. Índices ecológicos de riqueza, diversidade e equitabilidade obtidas durante a campanha realizada em setembro de 2019 no entorno das áreas de influência do Porto de São Francisco.....	275
Figura 129. Índices ecológicos de riqueza, diversidade e equitabilidade obtidas durante a campanha realizada em dezembro de 2019 no entorno das áreas de influência do Porto de São Francisco.....	276
Figura 130. Índices ecológicos de riqueza, diversidade e equitabilidade obtidas durante a campanha realizada em março de 2020 no entorno das áreas de influência do Porto de São Francisco.	276
Figura 131. Índices ecológicos de riqueza, diversidade e equitabilidade obtidas durante a campanha realizada em setembro de 2020 no entorno das áreas de influência do Porto de São Francisco.....	277
Figura 132. Índices ecológicos de riqueza, diversidade e equitabilidade obtidas durante a campanha realizada em dezembro de 2020 no entorno das áreas de influência do Porto de São Francisco.....	277
Figura 133. Localização geográfica dos pontos amotrais para o monitoramento da ictiofauna e carcinofauna, pelágica e demersal, na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.	283
Figura 134. Embarcação pesqueira utilizada para a amostragem de ictiofauna e carcinofauna (A); Modalidade de arrasto com redes de portas duplas utilizada para coleta da ictiofauna e carcinofauna (A e B). Fonte: modificado de FAO.	284
Figura 135. Atividade da rede de arrasto (A); Amostra concentrada no ensacador (B).	284
Figura 136. Foto demonstrativa da amostragem de campo com rede de caceio.	285
Figura 137. Variação média do número de indivíduos nos quatro pontos amostrais de influência da operação do Porto de São Francisco do Sul, durante o período de estudo. O retângulo denotado indica a média, a caixa representa a variação do erro padrão em torno da média e as barras representam os valores máximos e mínimos.	290
Figura 138. Variação média do número de espécies nos quatro pontos amostrais de influência da operação do Porto de São Francisco do Sul, durante o período de estudo. O retângulo denotado indica a média, a caixa representa a variação do erro padrão em torno da média e as barras representam os valores máximos e mínimos.	296
Figura 139. Variação temporal média do número de indivíduos, nos pontos de influência da operação do Porto de São Francisco do Sul. O retângulo denotado indica a média, a caixa representa a variação do erro padrão em torno da média e as barras representam os valores máximos e mínimos.....	297
Figura 140. Contribuição em número de exemplares (%) das principais famílias de peixes pelágicos capturadas nos quatro pontos amostrais de influência da operação do Porto de	

São Francisco do Sul, durante o período de fevereiro, maio, agosto e novembro de 2017; setembro e dezembro de 2018; março, junho, setembro e dezembro de 2019; março, junho, setembro e dezembro de 2020 e março e junho de 2021.....	298
Figura 141. Contribuição em número de exemplares (%) das principais espécies de peixes pelágicos capturadas nos quatro pontos amostrais de influência da operação do Porto de São Francisco do Sul, durante o período de fevereiro, maio, agosto e novembro de 2017; setembro e dezembro de 2018; março, junho, setembro e dezembro de 2019; março, junho, setembro e dezembro de 2020 e março e junho de 2021.....	299
Figura 142. Distribuição de frequência por classe de comprimento para fêmeas (a), machos (b) e juvenis (c) de <i>Oligoplites saliens</i> , nos pontos amostrais de influência da operação do Porto de São Francisco do Sul, durante o período de fevereiro, maio, agosto e novembro de 2017; setembro, dezembro de 2018; março, junho, setembro e dezembro de 2019; março, junho, setembro e dezembro de 2020 e março e junho de 2021.	300
Figura 143. Registro fotográfico de alguns exemplares capturados para área de influência das atividades de operação portuárias realizadas na área do Porto Organizado de São Francisco do Sul, localizado na cidade de São Francisco do Sul/SC.; (A) <i>Pellona harroweri</i> ; (B) <i>Prionotus punctatus</i> ; (C) <i>Selene vomer</i> ; (D) <i>Diapterus rhombeus</i> ; (E) <i>Eucinostomus melanopterus</i> ; (F) <i>Micropogonias furnieri</i> ; (G) <i>Paralonchurus brasiliensis</i> ; (H) <i>Stellifer rastrifer</i> ; (I) <i>Genidens genidens</i> ; (J) <i>Citharichthys arenaceus</i> (K) <i>Sphoeroides testudineus</i> ; (L) <i>Symphurus tessellatus</i>	322
Figura 144. Riqueza Específica e Abundância Relativa das famílias das espécies de peixes aferidas para área de influência das atividades de operação portuárias realizadas na área do Porto Organizado de São Francisco do Sul, localizado na cidade de São Francisco do Sul/SC.	323
Figura 145. Abundância Relativa das espécies de peixes de maior destaque aferidas para área de influência das atividades de operação portuárias realizadas na área do Porto Organizado de São Francisco do Sul, localizado na cidade de São Francisco do Sul/SC.	325
Figura 146. Riqueza de Espécies ao longo das campanhas amostrais. Campanhas; C1=fevereiro de 2017, C2=maio de 2017, C3=agosto de 2017, C4=novembro de 2017, C5=setembro de 2018, C6=dezembro de 2018, C7=março de 2019, C8=junho de 2019; C9=setembro de 2019, C10=dezembro de 2019, C11=março de 2020, C12=junho de 2020, C13=dezembro de 2020, C14=março de 2021 e C15=junho de 2021.	326
Figura 147. Abundância de Indivíduos ao longo das campanhas amostrais. Campanhas; C1=fevereiro de 2017, C2=maio de 2017, C3=agosto de 2017, C4=novembro de 2017, C5=setembro de 2018, C6=dezembro de 2018, C7=março de 2019, C8=junho de 2019; C9=setembro de 2019, C10=dezembro de 2019, C11=março de 2020, C12=junho de 2020, C13=dezembro de 2020, C14=março de 2021 e C15=junho de 2021.	327

Figura 148. Riqueza de Espécies e Abundância de Indivíduos por campanha amostral inseridos na área de influência das atividades de operação portuárias realizadas na área do Porto Organizado de São Francisco do Sul, localizado na cidade de São Francisco do Sul/SC. Legenda: P1=P1 arrasto-baía, P2=P2 arrasto-descarte, PC-B=PC arrasto-baía, PC-D=PC arrasto-descarte; Campanhas; C1=fevereiro de 2017, C2=maio de 2017, C3=agosto de 2017, C4=novembro de 2017, C5=setembro de 2018, C6=dezembro de 2018, C7=março de 2019, C8=junho de 2019; C9=setembro de 2019, C10=dezembro de 2019, C11=março de 2020, C12=junho de 2020, C13=dezembro de 2020, C14=março de 2021 e C15=junho de 2021.330

Figura 149. Índice de Riqueza de Margalef para campanhas amostrais realizadas para área de influência das atividades de operação portuárias realizadas na área do Porto Organizado de São Francisco do Sul, localizado na cidade de São Francisco do Sul/SC. Legenda: P1=P1 arrasto-baía, P2=P2 arrasto-descarte, PC-B=PC arrasto-baía, PC-D=PC arrasto-descarte; Campanhas; C1=fevereiro de 2017, C2=maio de 2017, C3=agosto de 2017, C4=novembro de 2017, C5=setembro de 2018, C6=dezembro de 2018, C7=março de 2019, C8=junho de 2019; C9=setembro de 2019, C10=dezembro de 2019, C11=março de 2020, C12=junho de 2020, , C13=dezembro de 2020, C14=março de 2021 e C15=junho de 2021.....331

Figura 150. Índice de Equitabilidade de Pielou para campanhas amostrais realizadas para área de influência das atividades de operação portuárias realizadas na área do Porto Organizado de São Francisco do Sul, localizado na cidade de São Francisco do Sul/SC. Legenda: P1=P1 arrasto-baía, P2=P2 arrasto-descarte, PC-B=PC arrasto-baía, PC-D=PC arrasto-descarte; Campanhas; C1=fevereiro de 2017, C2=maio de 2017, C3=agosto de 2017, C4=novembro de 2017, C5=setembro de 2018, C6=dezembro de 2018, C7=março de 2019, C8=junho de 2019, C9=setembro de 2019, C10=dezembro de 2019, C11=março de 2020, C12=junho de 2020, C13=dezembro de 2020, C14=março de 2021 e C15=junho de 2021.332

Figura 151. Índice de Dominância de Simpson para campanhas amostrais realizadas para área de influência das atividades de operação portuárias realizadas na área do Porto Organizado de São Francisco do Sul, localizado na cidade de São Francisco do Sul/SC. Legenda: P1=P1 arrasto-baía, P2=P2 arrasto-descarte, PC-B=PC arrasto-baía, PC-D=PC arrasto-descarte; Campanhas; C1=fevereiro de 2017, C2=maio de 2017, C3=agosto de 2017, C4=novembro de 2017, C5=setembro de 2018, C6=dezembro de 2018, C7=março de 2019, C8=junho de 2019, C9=setembro de 2019, C10=dezembro de 2019, C11=março de 2020, C12=junho de 2020, , C13=dezembro de 2020, C14=março de 2021 e C15=junho de 2021.....333

Figura 152. Índice de Shannon para campanhas amostrais realizadas para área de influência das atividades de operação portuárias realizadas na área do Porto Organizado de São Francisco do Sul, localizado na cidade de São Francisco do Sul/SC. Legenda: P1=P1 arrasto-baía, P2=P2 arrasto-descarte, PC-B=PC arrasto-baía, PC-D=PC arrasto-descarte; Campanhas; C1=fevereiro de 2017, C2=maio de 2017, C3=agosto de 2017, C4=novembro de 2017, C5=setembro de 2018, C6=dezembro de 2018, C7=março de 2019, C8=junho de 2019, C9=setembro de 2019, C10=dezembro de 2019, C11=março de 2020, C12=junho de 2020, C13=dezembro de 2020, C14=março de 2021 e C15=junho de 2021.

.....334

Figura 153. Dendograma da Análise de Agrupamento aferida para as estações amostrais localizadas na área de influência das atividades de operação portuárias realizadas na área do Porto Organizado de São Francisco do Sul, localizado na cidade de São Francisco do Sul/SC. Legenda: P1=P1 arrasto-baía, P2=P2 arrasto-descarte, PC-B=PC arrasto-baía, PC-D=PC arrasto-descarte.....335

Figura 154. Dendograma da Análise de Agrupamento aferida para as estações amostrais localizadas na área de influência das atividades de operação portuárias realizadas na área do Porto Organizado de São Francisco do Sul, localizado na cidade de São Francisco do Sul/SC. Legenda: P1=P1 arrasto-baía, P2=P2 arrasto-descarte, PC-B=PC arrasto-baía, PC-D=PC arrasto-descarte.....335

Figura 155. Curva de Rarefação de Espécies Observada e Curvas de Diversidade Estimada com o Índice de Chao1 e Índice de Jacknif1 aferidas para as espécies diagnosticadas na área de influência das atividades de operação portuárias realizadas na área do Porto Organizado de São Francisco do Sul, localizado na cidade de São Francisco do Sul/SC.337

Figura 156. Exemplares das espécies da Carcinofauna diagnosticadas nos pontos amostrais da área de influência das atividades de operação portuárias realizadas na área do Porto Organizado de São Francisco do Sul, localizado na cidade de São Francisco do Sul/SC; (A) *Callinectes danae*; (B) *Callinectes ornatus*; (C); (D) *Litopenaeus schmitti*.340

Figura 157. Riqueza de Espécies e Abundância de Indivíduos das famílias da carcinofauna aferidas na área de influência das atividades de operação portuárias realizadas na área do Porto Organizado de São Francisco do Sul, localizado na cidade de São Francisco do Sul/SC341

Figura 158. Abundância Relativa (N%) das espécies da carcinofauna aferida na área de influência das atividades de operação portuárias realizadas na área do Porto Organizado de São Francisco do Sul, localizado na cidade de São Francisco do Sul/SC341

Figura 159. Riqueza de Espécies e Abundância de Indivíduos por campanha amostral inseridos na área de influência das atividades de operação portuárias realizadas na área do Porto Organizado de São Francisco do Sul, localizado na cidade de São Francisco do

Sul/SC. Legenda: P1=P1 arrasto-baía, P2=P2 arrasto-descarte, PC-B=PC arrasto-baía, PC-D=PC arrasto-descarte.....	344
Figura 160. Índice de Riqueza de Margalef para campanhas amostrais realizadas para área de influência das atividades de operação portuárias realizadas na área do Porto Organizado de São Francisco do Sul, localizado na cidade de São Francisco do Sul/SC. Legenda: P1=P1 arrasto-baía, P2=P2 arrasto-descarte, PC-B=PC arrasto-baía, PC-D=PC arrasto-descarte	344
Figura 161. Índice de Equitabilidade de Pielou para campanhas amostrais realizadas para área de influência das atividades de operação portuárias realizadas na área do Porto Organizado de São Francisco do Sul, localizado na cidade de São Francisco do Sul/SC. Legenda: P1=P1 arrasto-baía, P2=P2 arrasto-descarte, PC-B=PC arrasto-baía, PC-D=PC arrasto-descarte.....	345
Figura 162. Índice de Dominância de Simpson para campanhas amostrais realizadas para área de influência das atividades de operação portuárias realizadas na área do Porto Organizado de São Francisco do Sul, localizado na cidade de São Francisco do Sul/SC. Legenda: P1=P1 arrasto-baía, P2=P2 arrasto-descarte, PC-B=PC arrasto-baía, PC-D=PC arrasto-descarte.....	345
Figura 163. Índice de Shannon para campanhas amostrais realizadas para área de influência das atividades de operação portuárias realizadas na área do Porto Organizado de São Francisco do Sul, localizado na cidade de São Francisco do Sul/SC. Legenda: P1=P1 arrasto-baía, P2=P2 arrasto-descarte, PC-B=PC arrasto-baía, PC-D=PC arrasto-descarte.	346
Figura 164. Dendograma da Análise de Agrupamento aferida para as estações amostrais localizadas na área de influência das atividades de operação portuárias realizadas na área do Porto Organizado de São Francisco do Sul, localizado na cidade de São Francisco do Sul/SC. Legenda: P1=P1 arrasto-baía, P2=P2 arrasto-descarte, PC-B=PC arrasto-baía, PC-D=PC arrasto-descarte.....	347
Figura 165. Dendograma da Análise de Agrupamento aferida para as estações amostrais localizadas na área de influência das atividades de operação portuárias realizadas na área do Porto Organizado de São Francisco do Sul, localizado na cidade de São Francisco do Sul/SC. Legenda: P1=P1 arrasto-baía, P2=P2 arrasto-descarte, PC-B=PC arrasto-baía, PC-D=PC arrasto-descarte.....	347
Figura 166. Curva de Rarefação de Espécies Observada e Curvas de Diversidade Estimada com o Índice de Chao1 e Índice de Jacknif1 aferidas para as espécies diagnosticadas na área de influência das atividades de operação portuárias realizadas na área do Porto Organizado de São Francisco do Sul, localizado na cidade de São Francisco do Sul/SC	348

Figura 167. Localização dos 27 pontos de amostragem de sedimentos superficiais na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.	358
Figura 168. Amostrador tipo <i>van Veen</i> utilizado para a coleta de amostras de sedimento e acondicionamento do sedimento em frascos plásticos devidamente identificados.	359
Figura 169. Tamanho médio de grão de 27 amostras de sedimentos superficiais coletados na área de influência do Porto de São Francisco de Sul em campanhas trimestrais entre fevereiro de 2017 e junho de 2021.	363
Figura 170. Médias Máximos e Mínimos de granulometria (ϕ), interno (estações #1 a #9), canal interno (estações #10 a #15), canal externo (estações #16 #17), descarte (estações #18 a #25) e estações de controle (baía e descarte), realizadas entre os anos de 2017 e 2021 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.	363
Figura 171 Percentuais das frações granulométricas de 27 amostras de sedimentos superficiais coletados na área de influência do Porto de São Francisco de março e junho de 2021.....	365
Figura 172. Média de ϕ , utilizando o método de interpolação de vizinhos naturais, nos períodos de verão na área de influência do Porto de São Francisco de Sul.....	366
Figura 173. Média de ϕ , utilizando o método de interpolação de vizinhos naturais, nos períodos de outono na área de influência do Porto de São Francisco de Sul.....	366
Figura 174. Média de ϕ , utilizando o método de interpolação de vizinhos naturais, nos períodos de inverno na área de influência do Porto de São Francisco de Sul.....	367
Figura 175. Média de ϕ , utilizando o método de interpolação de vizinhos naturais, nos períodos de primavera na área de influência do Porto de São Francisco de Sul.	367
Figura 176. Percentuais de matéria orgânica e carbonatos de 27 amostras de sedimentos superficiais coletados na área de influência do Porto de São Francisco de Sul em março e junho de 2021.	368
Figura 177. Concentrações de metais em 27 amostras de sedimentos superficiais coletados na área de influência do Porto de São Francisco de Sul em fevereiro, agosto e novembro de 2017, setembro de 2018 e março, setembro de 2019, março, setembro e dezembro de 2020 e março de 2021.	371
Figura 178. Concentrações de Carbono orgânico total, Nitrogênio kjeldahl e de fósforo em quatorze campanhas realizadas entre fevereiro de 2017 e junho de 2021 e concentrações de amônia em doze campanhas realizadas entre agosto de 2017 e junho de 2021 em 27 amostras de sedimentos superficiais coletados na área de influência do Porto de São Francisco de Sul.	374
Figura 179. Localização das estações amostrais do Programa de Monitoramento Ecotoxicológico dos Sedimentos do <i>Porto de São Francisco do Sul</i>	383
Figura 180. Draga amostradora de sedimento do tipo <i>van Veen</i>	385

Figura 181. Sonda multiparâmetros <i>Horiba W-22</i>	385
Figura 182. Localização dos pontos amostrais da macrofauna bentônica de fundo inconsolidado na região de influência do Porto de São Francisco do Sul.	399
Figura 183. Esquema de funcionamento do pegador de fundo do tipo Van Veen para coleta de macrofauna. Fonte: http://www.esgemar.com	400
Figura 184. Processo de triagem da macrofauna em microscópio estereoscópico.	401
Figura 185. Valores de abundância de indivíduos (N) da macrofauna bentônica na região de influência do Porto de São Francisco.	405
Figura 186. Boxplot dos valores de mediana (Md-linhas horizontais), quartis de 25% e 75% (caixa), valores mínimos e máximos (whiskers) dos descritores de A) riqueza de táxons (S); B) abundância de indivíduos (N); C) diversidade de Shannon-Wiener (H'); e D) equitabilidade de Pielou (J') para macrofauna de fundo inconsolidado na região de influência do Porto de São Francisco nas zonas (PSFS, CA, BF, CTB e CTD) avaliadas..	406
Figura 187. Projeção em espaço bidimensional da escala multidimensional (MDS) da macrofauna bentônica da região de influência do Porto de São Francisco do Sul nas zonas avaliadas (PSFS, CA, BF, CTB e CTD) utilizando a distância de Bray-Curtis. Coeficiente de estresse = 0,23.....	407
Figura 188. Organismos que apresentaram maior contribuição para similaridade. A) Amphipoda, B) Copepoda e C) Spionidae. Fonte: Laboratório de bentos da Acquaplan.	408
Figura 189. Malha amostral do monitoramento da macrofauna bentônica de substratos consolidados na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.....	415
Figura 190. Placa de recrutamento após a coleta.	416
Figura 191. Representação do conjunto de placas em PVC a serem instaladas em três (03) pontos na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.	417
Figura 192. Valores registrados para a abundância de indivíduos (N) nas campanhas monitoradas.	423
Figura 193. Boxplot dos valores de mediana (Md) e quartis de 25% e 75% dos descritores de A) riqueza de táxons (S); B) abundância de indivíduos (N); C) diversidade de Shannon-Wiener (H') e; D) equitabilidade de Pielou (J') para os pontos monitorados de macrofauna de fundo consolidado na região de influência do Porto de São Francisco – SC.....	424
Figura 194. Análise escalonamento multidimensional (MDS) aplicada sobre as campanhas de monitoramento (fevereiro, maio, agosto e novembro/2017; setembro e dezembro/2018; março, junho, setembro e dezembro de 2019 e 2020; março e junho/2021) Stress: 0,17	425
Figura 195. Organismos que apresentaram maior contribuição para similaridade da macrofauna. A – Amphipoda, fonte: Laboratório de Bentos Acquaplan. B – Caprellidae, fonte: https://alchetron.com	426

Figura 196. Atividade de verificação da visibilidade de um (01) metro na horizontal, para validação dos mergulhos, para caracterização das populações do mero (<i>Epinephelus itajara</i>).....	435
Figura 197 Câmera GoPro e suporte de equipamento para a realização do imageamento da área submersa.	435
Figura 198. Localização dos pontos amostrais contemplados nas 16 incursões de mergulho para caracterização da população de <i>Epinephelus itajara</i> , nas áreas de influência das atividades operacionais do Porto de São Francisco do Sul.	437
Figura 199. Registro de ocorrência de dois exemplares de mero <i>Epinephelus itajara</i> , ao longo da região de Bota-Fora do Porto de São Francisco do Sul, em janeiro de 2018...	439
Figura 200. Registro de ocorrência de um exemplar de mero <i>Epinephelus itajara</i> , ao longo da região de Bota-Fora do Porto de São Francisco do Sul, em janeiro de 2019.	440
Figura 201. Registro de ocorrência de um exemplar de mero <i>Epinephelus itajara</i> , ao longo da região de Bota-Fora do Porto de São Francisco do Sul, em fevereiro de 2020.	441
Figura 202 Registro de ocorrência de um exemplar de mero <i>Epinephelus itajara</i> , ao longo da região do Porto de São Francisco do Sul, em novembro de 2020, durante atividades de limpeza dos cascos dos navios (imagens cedidas por profissional externo).....	442
Figura 203. Imagens de agregação reprodutiva do mero, cedidas por mergulhador profissional externo, durante atividades de inspeção da Monobóia da Petrobrás, em 25 de março de 2021.....	443
Figura 204. Exemplares da ictiofauna e carcinofauna observados durante a primeira campanha amostral, de fevereiro de 2017.	444
Figura 205. Exemplares da ictiofauna observados durante a segunda campanha amostral, de março de 2017.	445
Figura 206. Exemplares da ictiofauna observados durante a terceira campanha amostral, de junho de 2017.	446
Figura 207. Exemplares da ictiofauna observados durante a terceira campanha amostral, de junho de 2017.	447
Figura 208. Cardume de parús <i>Chaetodipterus faber</i> , observados na superfície da ilha Mandigituba, quarta campanha amostral, em julho de 2017.	447
Figura 209. Exemplares da ictiofauna observados durante a quinta campanha amostral, de janeiro de 2018.....	448
Figura 210. Exemplares da ictiofauna observados durante a sexta campanha amostral, de novembro de 2018.	450
Figura 211. Exemplares da ictiofauna observados durante a sétima e oitava campanha amostral, de janeiro de 2019.	452

Figura 212. Exemplos da ictiofauna observados durante a nona campanha amostral, de maio de 2019.....	453
Figura 213 Exemplos da ictiofauna observados durante a décima campanha amostral, de setembro de 2019.	454
Figura 214. Exemplos da ictiofauna observados durante a décima primeira campanha amostral, de fevereiro de 2020.	456
Figura 215. Exemplos da ictiofauna observados durante a décima segunda campanha amostral, de junho de 2020.	457
Figura 216 Exemplos da ictiofauna observados durante a décima terceira campanha amostral, de agosto de 2020.....	459
Figura 217 Exemplos da ictiofauna observados durante a décima quarta campanha amostral, de novembro de 2020.	461
Figura 218 Exemplos de peixes observados durante a décima sexta investida amostral, em julho de 2021 na área do Porto de Itapoá.....	461
Figura 219 Exemplos de peixes observados durante a décima sexta investida amostral, em julho de 2021 no Naufrágio do Camarão-Braz.	462
Figura 220. Mapa da área amostrada com a rota seguida pela embarcação (em vermelho) durante a realização dos transectos do Porto de São Francisco do Sul ao bota-fora; sendo ainda destacado o canal de navegação existente para os empreendimentos portuários da baía da Babitonga (em azul).	480
Figura 221. Mapa da área amostrada com a rota seguida pela embarcação (em azul) durante a realização dos transectos no interior da baía da Babitonga.	481
Figura 222. Binóculos reticulado 7X50 (A), e Rangefinder a laser (B), utilizados em campo para o monitoramento de cetáceos.	481
Figura 223. Monitoramento de Cetáceos na baía da Babitonga. a) Observadores em atividade, durante o percurso embarcado de transectos. b) Grupo de <i>Sotalia guianensis</i> avistado durante o monitoramento.	485
Figura 224. Número de indivíduos de boto-cinza, <i>Sotalia guianensis</i> , e toninhas, <i>Pontoporia blainvillei</i> , avistados nos monitoramentos embarcados através do uso de transectos lineares na baía da Babitonga e na plataforma costeira adjacente, nos anos de 2016, 2017, 2018, 2019, 2020 e 2021.	485
Figura 225. Número de indivíduos de boto-cinza, <i>Sotalia guianensis</i> , e toninhas, <i>Pontoporia blainvillei</i> , avistados nos monitoramentos embarcados através do uso de transectos lineares na baía da Babitonga e na plataforma costeira adjacente, nos meses de outono, inverno, primavera e verão.	486

Figura 226. Distribuição dos pequenos cetáceos avistados nas amostragens embarcadas através do uso de transectos lineares na baía da Babitonga, no ano de 2018. Cada ponto pode indicar mais de um indivíduo.	488
Figura 227. Distribuição dos pequenos cetáceos avistados nas amostragens embarcadas através do uso de transectos lineares na baía da Babitonga, no ano de 2019. Cada ponto pode indicar mais de um indivíduo.	489
Figura 228. Distribuição dos pequenos cetáceos avistados nas amostragens embarcadas através do uso de transectos lineares na baía da Babitonga, no ano de 2020. Cada ponto pode indicar mais de um indivíduo.	490
Figura 229. Distribuição dos pequenos cetáceos avistados nas amostragens embarcadas através do uso de transectos lineares na baía da Babitonga, no ano de 2021. Cada ponto pode indicar mais de um indivíduo.	491
Figura 230. a) Tartaruga-oliva, <i>Lepidochelys olivacea</i> ; b) Tartaruga-cabeçuda, <i>Caretta caretta</i> ; c) Tartaruga-verde, <i>Chelonia mydas</i> . Fonte: Tamar.	494
Figura 231. Localização das avistagens de quelônios na baía da Babitonga durante os monitoramentos embarcados através do uso de transectos lineares, entre os anos de 2017 e 2021.	495
Figura 232. Localização dos Pontos Fixos de Observação utilizados no monitoramento da baía da Babitonga. (Legenda: 1 – Ilha do Araújo, 2 – Itapoá, 3 – Ilha do Mel).	499
Figura 233. Localização dos Pontos Fixos de Observação no município de Itapoá, próximo à desembocadura da baía da Babitonga. Ponto 1 - Figueira, Ponto 2 - Pontal).	500
Figura 234. Esforço efetivo de observação de cada ponto fixo de observação localizados em diferentes setores na baía da Babitonga, entre maio de 2016 e junho de 2021.	508
Figura 235. Frequência dos estados comportamentais do boto-cinza, <i>S. guianensis</i> , observados no ponto fixo localizado no Município de Itapoá (SC).	508
Figura 236. Frequência dos estados comportamentais do boto-cinza, <i>S. guianensis</i> , observados no ponto fixo localizado na Ilha do Araújo (SC).	509
Figura 237. Frequência dos estados comportamentais do boto-cinza, <i>S. guianensis</i> , observados no ponto fixo localizado na Ilha do Mel (SC).	509
Figura 238. Amostragem de gramas marinhas nos baixios da baía da Babitonga.	510
Figura 239. Distribuição dos bancos de gramíneas identificados até o momento na baía da Babitonga, sendo destacado as áreas com <i>Avicennia shaueriana</i> (vermelho), <i>Ulva</i> sp (verde) e <i>Halodule wrightii</i> (azul).	513
Figura 240. Curva de Wenz para os diferentes tipos de fontes de emissão de ruído no ambiente marinho. Adaptado de: National Research Council (2003).	520

Figura 241. Mapa de distribuição dos pontos de coleta no monitoramento do ruído subaquático na baía da Babitonga (SC) utilizado até a campanha do mês de dezembro de 2018.....	523
Figura 242. Mapa de distribuição dos pontos de coleta no monitoramento do ruído subaquático na baía da Babitonga (SC) utilizado nas campanhas realizadas em 2019.	524
Figura 243. A esquerda o Hidrofone <i>Cetacean Research SQ26-08</i> , e a direita o gravador digital <i>M-Audio Microtrack II</i> , utilizados para a coleta de dados de acústica na baía da Babitonga (SC).	525
Figura 244. A esquerda o Hidrofone <i>Cetacean Research Model C75-DR100</i> , e a direita o gravador digital <i>TASCAM DR-100 mkIII</i> , utilizados para a coleta de dados de acústica na enseada da Praia do Porto, Imbituba (SC), a partir de janeiro de 2019.....	525
Figura 245. Amostragem de Ruídos Subaquáticos na baía da Babitonga, na campanha realizada no mês de abril de 2021.	526
Figura 246. Mapas de isolinhas de Poder Acústico Médio, com a média dos valores registrados pelo Programa de Monitoramento de Ruídos Subaquáticos no ano de 2017, com amplitude de 108 a 122 dB.....	542
Figura 247. Mapas de isolinhas de Poder Acústico Médio, com a média dos valores registrados pelo Programa de Monitoramento de Ruídos Subaquáticos no ano de 2018, com amplitude de 64 a 85 dB.	543
Figura 248. Mapas de isolinhas de Poder Acústico Médio, com a média dos valores registrados pelo Programa de Monitoramento de Ruídos Subaquáticos no ano de 2019, com amplitude de 82 a 107 dB.....	544
Figura 249. Mapas de isolinhas de Poder Acústico Médio, com a média dos valores registrados pelo Programa de Monitoramento de Ruídos Subaquáticos no ano de 2020, com amplitude de 90 a 118,5 dB.....	545
Figura 250. Mapas de isolinhas de Poder Acústico Médio, com a média dos valores registrados pelo Programa de Monitoramento de Ruídos Subaquáticos no ano de 2021, com amplitude de 102,29 a 120,34 dB.....	546
Figura 251. Boxplot com os valores de frequência central (Hz) obtidos no Programa de Monitoramento de Ruídos Subaquáticos na baía da Babitonga realizado no ano de 2017.	547
Figura 252. Boxplot com os valores de frequência central (Hz) obtidos no Programa de Monitoramento de Ruídos Subaquáticos na baía da Babitonga realizado no ano de 2018.	547
Figura 253. Boxplot com os valores de frequência central (Hz) obtidos no Programa de Monitoramento de Ruídos Subaquáticos na baía da Babitonga realizado no ano de 2019.	547

Figura 254. Boxplot com os valores de frequência central (Hz) obtidos no Programa de Monitoramento de Ruídos Subaquáticos na baía da Babitonga realizado no ano de 2020.	548
Figura 255. Boxplot com os valores de frequência central (Hz) obtidos no Programa de Monitoramento de Ruídos Subaquáticos na baía da Babitonga realizado no ano de 2021.	548
Figura 256. Sonograma com evidências de ruídos biológicos durante a amostragem na baía da Babitonga.	548
Figura 257. Malha amostral do Programa de Biomonitoramento da Bioacumulação.	552
Figura 258. Lanternas com os mexilhões que foram transplantados para as estações de amostragem do Programa de Biomonitoramento da Bioacumulação.	554
Figura 259. Sonda multiparâmetros HORIBA U-50.	555
Figura 260. Garrafa <i>van dorn</i> utilizada para a coleta de amostra de água superficial. ..	556
Figura 261. Coleta de amostra de água superficial.	557
Figura 262. Coleta de amostra de sedimento.	558
Figura 263. A: Lanterna com os mexilhões transplantada na campanha de março. B: Lanterna de mexilhões coletados após três meses, para a análise de bioacumulação. .	561
Figura 264. Biometria do mexilhão.	561
Figura 265. Valores de Salinidade das amostras de águas coletadas nas estações amostrais localizadas na baía da Babitonga (#1, #2 e #3), área adjacente (#4) e área controle, Penha (#5) em 2017, 2018, 2019, 2020 e 2021.....	573
Figura 266. Valores de pH das amostras de águas coletadas nas estações amostrais localizadas na baía da Babitonga (#1, #2 e #3), área adjacente (#4) e área controle, Penha (#5) em 2017, 2018, 2019, 2020 e 2021.....	575
Figura 267. Valores de temperatura das amostras de águas coletadas nas estações amostrais localizadas na baía da Babitonga (#1, #2 e #3), área adjacente (#4) e área controle, Penha (#5) em 2017, 2018, 2019, 2020 e 2021.	576
Figura 268. Valores de Oxigênio Dissolvido - OD das amostras de águas coletadas nas estações amostrais localizadas na baía da Babitonga (#1, #2 e #3), área adjacente (#4) e área controle, Penha (#5) em 2017, 2018, 2019, 2020 e 2021.....	577
Figura 269. Valores de turbidez das amostras de águas coletadas nas estações amostrais localizadas na baía da Babitonga (#1, #2 e #3), área adjacente (#4) e área controle, Penha (#5) em 2017, 2018, 2019, 2020 e 2021.....	578
Figura 270. Média Biométrica dos mexilhões coletados nas campanhas de 2017, 2018 e 2019, 2020 e 2021.	599

Figura 271. Resultados de Mercúrio (em mg/kg peso úmido) nos mexilhões nas campanhas de 2017, 2018, 2019, 2020 e 2021, da Área de Influência do Porto de São Francisco do Sul, em comparação com os limites emitidos pela Resolução RDC nº 42/2013.	602
Figura 272. Resultados de Cobre (em mg/kg peso úmido) nos mexilhões nas campanhas de 2017, 2018, 2019, 2020 e 2021, da Área de Influência do Porto de São Francisco do Sul, em comparação com os limites emitidos pelo Ministério da Saúde.	604
Figura 273. Resultados de Cromo (em mg/kg peso úmido) nos mexilhões nas campanhas de 2017, 2018, 2019, 2020 e 2021, da Área de Influência do Porto de São Francisco do Sul, em comparação com os limites emitidos pelo Ministério da Saúde.	607
Figura 274. Resultados de Chumbo (em mg/kg peso úmido) nos mexilhões nas campanhas de 2017, 2018, 2019, 2020 e 2021, da Área de Influência do Porto de São Francisco do Sul, em comparação com os limites emitidos pelo Ministério da Saúde.	610
Figura 275. Resultados de Cádmio (em mg/kg peso úmido) nos mexilhões nas campanhas de 2017, 2018, 2019, 2020 e 2021, da Área de Influência do Porto de São Francisco do Sul, em comparação com os limites emitidos pelo Ministério da Saúde.	612
Figura 276. Resultados de Arsênio (em mg/kg peso úmido) nos mexilhões nas campanhas de 2017, 2018, 2019, 2020 e 2021, da Área de Influência do Porto de São Francisco do Sul, em comparação com os limites emitidos pelo Ministério da Saúde.	614
Figura 277. Resultados de Níquel (em mg/kg peso úmido) nos mexilhões nas campanhas de 2017, 2018, 2019, 2020 e 2021, da Área de Influência do Porto de São Francisco do Sul, em comparação com os limites emitidos pelo Ministério da Saúde.	616
Figura 278. Resultados de Zinco (em mg/kg peso úmido) nos mexilhões nas campanhas de 2017, 2018, 2019, 2020 e 2021, da Área de Influência do Porto de São Francisco do Sul, em comparação com os limites emitidos pelo Ministério da Saúde.	618
Figura 279. Navio em operação de deslastro.	631
Figura 280. Malha amostral para o diagnóstico de qualidade do pescado.	11-647
Figura 281. Pesquisador realizando a biometria do peixe.	11-650
Figura 282. Peixe embalado e etiquetado, para rastreamento da amostra.	11-650
Figura 283. Comparação dos resultados de Mercúrio (em mg/kg peso úmido) em peixes nas campanhas de 2017, 2018, 2019, 2020 e 2021 (1º e 2º trimestre), em comparação com os limites emitidos pela RDC 42/2013 - Ministério da Saúde.	674
Figura 284. Comparação dos resultados de Cobre (em mg/kg peso úmido) em peixes nas campanhas de 2017, 2018, 2019, 2020 e 2021 (1º e 2º trimestre), em comparação com os limites emitidos pelo Decreto nº. 55871/65 - Ministério da Saúde.	676
Figura 285. Comparação dos resultados de Cromo (em mg/kg peso úmido) em peixes em peixes nas campanhas de 2017, 2018, 2019, 2020 e 2021 (1º e 2º trimestre), em	

comparação com os limites emitidos pelo Decreto nº. 55871/65 - Ministério da Saúde.	679
Figura 286. Comparação dos resultados de Chumbo (em mg/kg peso úmido) em peixes em peixes nas campanhas de 2017, 2018, 2019, 2020, 1º e 2º trimestre de 2021, em comparação com os limites emitidos pelo Portaria RDC 42/2013 -Ministério da Saúde.	682
Figura 287. Comparação dos resultados de Cádmio (em mg/kg peso úmido) em peixes em peixes nas campanhas de 2017, 2018, 2019, 2020 e 1º trimestre de 2021, em comparação com os limites emitidos pela Portaria RDC 42/2013 - Ministério da Saúde.....	684
Figura 288. Comparação dos resultados de Arsênio (em mg/kg peso úmido) em peixes em peixes nas campanhas de 2017, 2018, 2019, 2020, 1º e 2º trimestre de 2021, em comparação com os limites emitidos pela Portaria RDC 42/2013 - Ministério da Saúde.	687
Figura 289. Comparação dos resultados de Níquel (em mg/kg peso úmido) em peixes em peixes nas campanhas de 2017, 2018, 2019, 2020, 1º e 2º trimestre de 2021 em comparação com os limites emitidos pelo Decreto nº. 55871/65 - Ministério da Saúde.	689
Figura 290. Comparação dos resultados de Zinco (em mg/kg peso úmido) em peixes em peixes nas campanhas de 2017, 2018, 2019, 2020, 1º e 2º trimestre de 2021, em comparação com os limites emitidos pelo Decreto nº 55871/65 - Ministério da Saúde.	691
Figura 291 Área abrangida pelas atividades de Supervisão do Gerenciamento de Resíduo Sólido e disposição atual de contedores fixos no Porto de São Francisco do Sul	715
Figura 292 Procedimento da inspeção da Supervisão do Gerenciamento de Resíduo Sólido – SGRS	720
Figura 293. Nível de armazenamento do recipiente.....	724
Figura 294. Mapa de localização dos pontos amostrais do <i>Programa de Monitoramento de Drenagem Pluvial</i> no Porto de São Francisco do Sul.	730
Figura 295. Novo projeto de Drenagem Pluvial do Porto de São Francisco do Sul.	731
Figura 296. Fotos indicando os três pontos amostrais do <i>Programa de Monitoramento de Efluentes Líquidos</i> do Porto de São Francisco do Sul.	732
Figura 297. Armazenamento das amostras em caixas térmicas resfriadas para posterior envio ao laboratório.	735
Figura 298. Sonda Horiba utilizada para aferição de parâmetros <i>in situ</i>	736
Figura 299. Caixa de drenagem pluvial, sem a presença de efluente, próximo ao rio Pedreiras - # 3.1 – mês de fevereiro de 2017.	737
Figura 300. Valores de Potencial Hidrogeniônico (pH) em efluente líquido pluvial coletados nas três estações amostrais, localizadas na área de influência do Porto de São Francisco do Sul. A linha cinza indica o valor máximo e a linha vermelha indica o valor mínimo,	

respectivamente, para este parâmetro de acordo com a Resolução CONAMA nº 430/2011 e CONSEMA nº 181/2021.	740
Figura 301. Valores de Temperatura em efluentes de líquido pluvial coletados nas três estações amostrais, localizadas no Porto de São Francisco do Sul. A linha vermelha indica o valor máximo, para este parâmetro de acordo com a Resolução CONAMA nº 430/2011.	744
Figura 302. Concentração de Turbidez (NTU) em efluente líquido pluviais coletadas nas três estações amostrais, localizados no Porto de São Francisco do Sul.....	747
Figura 303. Chuva acumulada de setembro a dezembro de 2019 para a região. Fonte: INMET (2019).	748
Figura 304. Valores de Oxigênio Dissolvido (OD) (mg /L) em efluentes líquido pluviais coletados nas três estações amostrais, localizadas no Porto de São Francisco do Sul. A linha vermelha indica o valor máximo, para este parâmetro de acordo com a Resolução CONAMA nº 430/2011.....	752
Figura 305. Concentração de sólidos sedimentáveis (mL/L) em efluentes líquido pluviais coletados nas três estações amostrais, localizados no Porto de São Francisco do Sul. A linha vermelha indica o valor máximo (1 mg/L) para este parâmetro de acordo com a Resolução CONAMA nº 430/2011.....	756
Figura 306. Concentração de Sólidos Suspensão Totais (secagem a 103-105°C) em efluentes líquido pluviais coletados nas três estações amostrais, localizados no Porto de São Francisco do Sul.....	760
Figura 307. Concentração de demanda bioquímica de oxigênio (mg/L Oxig.) em efluentes líquido pluviais coletados em três estações amostrais, localizados no Porto de São Francisco do Sul. A linha vermelha indica o valor máximo (120 mg/L Oxig.) para este parâmetro de acordo com a Resolução CONAMA nº 430/2011 e a linha preta indica o valor máximo (60 mg/L Oxig.) para este parâmetro de acordo com a Resolução CONSEMA nº 181/2021.	764
Figura 308. Concentração de Demanda Química de Oxigênio (DQO) (método do refluxo fechado) (mg/L) em efluente líquido pluvial coletados em três estações amostrais, localizadas no Porto de São Francisco do Sul.....	768
Figura 309. Concentração de Fósforo Total (mg/L) em efluentes líquido pluviais coletados nas três estações amostrais, localizadas no Porto de São Francisco do Sul. A linha vermelha indica o valor máximo (4,0 mg/L) para este parâmetro de acordo com a Resolução CONSEMA nº 181/2021.....	772
Figura 310. Concentração de Nitrogênio Amoniacal (mg N-NH3/L) em efluentes líquidos pluviais coletados em três estações amostrais, localizadas no Porto de São Francisco do Sul. A linha vermelha indica o valor máximo (20 mg N-NH3/L) para este parâmetro de acordo com a Resolução CONAMA nº 430/2011.....	778

Figura 311. Concentração de Nitrogênio Orgânico (mg N/L) em amostras de efluente líquido pluvial coletadas em três estações amostrais, localizadas no Porto de São Francisco do Sul.	782
Figura 312. Concentração de Nitrogênio macro-Kjeldahl (mg N-NH ₃ /L) em amostras de efluente líquido pluvial coletadas em três estações amostrais, localizadas no Porto de São Francisco do Sul.	786
Figura 313. Concentração de Nitrato (mg/L) em efluentes líquido pluviais coletados nas três estações amostrais, localizadas do Porto de São Francisco do Sul. A linha vermelha indica o valor máximo (0,40mg/L) para este parâmetro de acordo com a Resolução CONAMA nº 357/2005.	790
Figura 314. Concentração de Óleos e graxas Totais (mg/L) em efluentes líquidos pluviais coletadas nas três estações amostrais, localizadas do Porto de São Francisco do Su ...	795
Figura 315. Contagem de coliformes termotolerantes (UFC/100ml) em efluentes líquido pluviais coletadas nas três estações amostrais, localizadas do Porto de São Francisco do Sul. A linha vermelha indica o valor máximo (1000UFC/100ml) para este parâmetro de acordo com a Resolução CONAMA nº 357/2005.	800
Figura 316.. Localização dos pontos amostrais para monitoramento da qualidade do ar no <i>Porto de São Francisco do Sul</i> e região do entorno.	808
Figura 317. Partículas totais em suspensão, por campanha, realizadas entre 2017 e 2021 na área de influência do <i>Porto de São Francisco do Sul</i> , em comparação ao valor de referência (PF) para PTS disposto na Resolução CONAMA Nº 491/2018.	812
Figura 318. Partículas totais em suspensão, por campanha, realizadas entre 2017 e 2021 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul, em comparação ao valor de referência (PF) para PTS disposto na Resolução CONAMA Nº 491/2018.	813
Figura 319. Instalação do equipamento HI-VOL no ponto #06, localizado nas dependencias internas do Porto de São Francsico do Sul, abaixo do Corredor de Exportação.	815
Figura 320. Instalação do equipamento HI-VOL no ponto #07, localizado nas dependencias internas do TGSFS, próximo ao Corredor de Exportação.	816
Figura 321. Média das concentrações de PTS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) observadas nas estações amostrais ao longo das campanhas realizadas entre 2017 e 2021.	817
Figura 322. Média das concentrações de PTS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) observadas nas campanhas amostrais ao longo das campanhas realizadas entre 2017 e 2019.	818
Figura 323. Média das concentrações de PTS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) observadas nas campanhas amostrais ao longo das campanhas realizadas entre 2017 e 2021, sem a contribuição da concentração do Ponto #06 e #07.	818
Figura 324. Gate A: Portão de acesso de veículos pesados e leves na área operacional da Administração do Porto de São Franciso do Sul.	824

Figura 325. Mapa da Administração do Porto de São Francisco do Sul e a localização do Gate A.	824
Figura 326. Monitoramento de fontes móveis utilizando a Escala de <i>Ringelmann</i>	826
Figura 327. Percentual de registro de emissões de fumaça preta por densidade, conforme método de uso do Anel de <i>Ringlemann</i>	829
Figura 328. Gráfico fontes móveis monitoradas no período de setembro de 2018 a agosto de 2021 no Porto de São Francisco do Sul.	829
Figura 329. Site do <i>Porto de São Francisco do Sul</i>	842
Figura 330. Link para Ouvidoria disponível no site.	842
Figura 331. Exemplo de postagem nas redes sociais.	843
Figura 332. Localização do Porto de São Francisco do Sul, localizado no Município de São Francisco do Sul / Santa Catarina.	852
Figura 333. Mapa das áreas de influência do meio socioeconômico do Complexo Portuário de São Francisco do Sul apresentada no Programa de Educação Ambiental do Relatório Consolidado 2016/2 do PBA do Porto de São Francisco do Sul.	853
Figura 334. Áreas de influência do meio socioeconômico do Complexo Portuário de São Francisco do Sul.	856
Figura 335. Documentação emitida pela Capitania dos Portos registrando a embarcação na categoria de "Transporte de Passageiros".	873
Figura 336. Artigos produzidos a partir do reaproveitamento de uniformes. A) Necessaire masculina. B) Tapete. C) Necessaire retangular grande D) Peso de porta de cachorro e gato. E) Bolsa de jaquetão. F) Roupa de pet	881
Figura 337. Artigos produzidos a partir do reaproveitamento de uniformes. A) Mochila escolar. B) Caranguejo. C) Marmitex. D) Luva térmica. E) carteira de celular. F) Bolsa esportiva. G) Necessaire biodiversidade. H) Carteira de mão.....	881
Figura 338. A) Aula em abril. B) Aula em maio. C) Aula nível básico um junho, D) Aula em julho e E) Aula nível avançado em agosto.	895
Figura 339. Alunas apresentando as peças elaboradas nas aulas com reuso de uniformes. A) Bolsa Jeans, B) Necessaire retangular, C) Bolsa para notebook, D) Gato peso de porta, E) Cross body bag com alça de tecido, F) Avental, G) Luva térmica para cozinha.	896
Figura 340. Alunas aprendendo a manipular o tear em agosto.....	897
Figura 341. Aluna aprendendo a tecer. B) Aparador de panela confeccionado com retalhos e descarte têxtil.	897
Figura 342. Perfil do Instagram alimentando semanalmente com informações do Projeto Arte & Descarte.....	898
Figura 343. A) Webbanner virtual e B) Cartaz impresso e fixado em locais públicos.	899
Figura 344. Banner elaborador para as feiras e exposições.	900

Figura 345. Panfleto elaborador para divulgar o projeto. A) Frente e B) Verso.	901
Figura 346. Catálogo em elaboração.	902
Figura 347. Sistema de troca de resíduos por recompensas.	915
Figura 348. Contentores para os resíduos retirados do mar fixados na comunidade do Paulas.	916
Figura 349. Abordagem dos pescadores A) Enседа, B) Iperoba.	919
Figura 350. Placas, contentores e cartazes fixados nas comunidades da Enseada e Iperoba.	919
Figura 351. Atividades realizadas durante a safra da tainha 2021. A) Segregação correta dos resíduos na barraca de pesca. B) Pescadores na praia. C) Entrega de cesta de alimentos. D) Colera de resíduo na praia. E) Entrega de alimentos.	920
Figura 352. Plataforma de madeira e big bags para recolher as redes de pesca e placas sinalizando o local apropriado para o descarte das redes de pesca.	921
Figura 353. Placas sensibilizadoras e informativas sobre o local de segregação das redes descartadas.	922
Figura 354. Contentor de 200 litros para óleo usado de motor.	923
Figura 355. A) Ecoponto de coleta de redes usadas. B) Redes ensacadas para o transporte até São Paulo.	924
Figura 356. Lixos retirados do mar pelos pescadores até agosto de 2020.	929
Figura 357. Lixos retirados do mar de setembro de 2020 até agosto de 2021.	929
Figura 358. Lixos retirados do mar e ecossistemas costeiros de abril a agosto de 2021.	929
Figura 359. Outros tipos de resíduos retirados do mar ou do trapiche do Paulas (freezer e corda naval).	930
Figura 360. Prêmios entregues para os pescadores até agosto de 2020.	931
Figura 361. Recompensas entregues para os participantes do projeto de setembro de 2020 até fevereiro de 2021.	931
Figura 362. Recompensas conquistadas pelos pescadores de abril a agosto de 2021: bota, camiseta, boné, alimentos e capa de chuva.	932
Figura 363. Alguns desenhos vencedores do concurso.	934
Figura 364. Panfleto para informar sobre o projeto.	938
Figura 365. Adesivos elaborados para os contentores de resíduos. A) Laterais. B) Tampa.	939
Figura 366. Metodologia do PEAT, Etapas 1, 2 e 3 realizadas de fevereiro de 2019 até fevereiro de 2020.	947
Figura 367. Cartaz do lançamento da Campanha Limpa Polvo.	952

Figura 368. Materiais usados para lançamento da Campanha Limpa Polvo. A) <i>Web banner</i> . B) <i>Wallpaper</i>	953
Figura 369. Arte semelhante usada para cartaz impresso, tela de computador e web- banner para o trimestre.	960
Figura 370. Arte usada para divulgar a 7ª edição virtual do PEAT.	961
Figura 371. Mensagem enviada pelo WhatsApp e e-mail para os trabalhadores portuários.	962
Figura 372. Cartaz de divulgação da SIPATP 2020.	971
Figura 373. Participação nas palestras da SIPAT.	971
Figura 374. Avaliação da palestra ministrada pelo PEAT na SIPAT.	972
Figura 375. Reunião com representantes da comunidade Bela Vista para validação do diagnóstico socioambiental.	977
Figura 376. Localização dos pontos amostrais para mensuração dos Níveis de Pressão Sonora.	981
Figura 377. GPS (Global Position System) – Garmin, modelo <i>Etrex Legend</i>	983
Figura 378. Medidor de nível de pressão sonora (decibélimetro).	984
Figura 379. GPS (Global Position System) – Garmin, modelo <i>Etrex Legend</i>	985
Figura 380. Medidor integrador de nível sonoro ou sistema e medição de nível de pressão sonora (sonômetro).	986
Figura 381. Calibrador de nível sonoro.	987
Figura 382. Mapa de Zoneamento de São Francisco do Sul, conforme estabelecido pela Lei Municipal Nº 763/81.	990
Figura 383. Gráfico do vento do dia 05 de julho a 14 de outubro de 2019, da estação A851 – Itapoá/SC.	1000
Figura 384. Distribuição gráfica dos níveis de pressão sonora equivalente em relação aos NCA's considerando a região do empreendimento como área mista (com vocação comercial e administrativa), predominantemente industrial e estritamente residencial.	1003
Figura 385. Distribuição gráfica dos níveis de pressão sonora equivalente em relação aos NCA's considerando a região do empreendimento como área mista (com vocação comercial e administrativa), predominantemente industrial e estritamente residencial.	1005
Figura 386. Distribuição gráfica dos níveis de pressão sonora equivalente obtidos na área de entorno do empreendimento na amostragem de controle e no monitoramento durante as atividades de operação no período diurno (matutino e vespertino).	1009
Figura 387. Distribuição gráfica dos níveis de pressão sonora equivalente obtidos na área de entorno do empreendimento na amostragem de controle e no monitoramento durante as atividades de operação no período noturno.	1011

Figura 388. Mapa com a interpolação dos níveis de pressão sonora para o período diurno (matutino).....	1014
Figura 389. Mapa com a interpolação dos níveis de pressão sonora para o período noturno.	1015
Figura 390. Interpolação dos resultados de pressão sonora – limite de nível obtidos das campanhas amostrais realizadas em agosto de 2021 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul para o período noturno.....	1016
Figura 391: Imagem da Draga <i>Hopper</i> Lelystad operando, embarcação responsável pela obra de dragagem de manutenção no sistema aquaviário do SCPar Porto de São Francisco do Sul.....	1018
Figura 392: Sistema aquaviário do Porto Organizada de São Francisco do Sul, incluindo Dársena, Bacia de Evolução, Canal Interno, Canal Externo, Fundeadouros e Área do Bota-Fora.....	1019
Figura 393: Equipamentos utilizados para registro das atividades, imagem da esquerda para a direita, binóculos Lugan 7x50, câmera digital Canon EOS Rebel T100 com lentes EF-S 55-250mm e EF-S 18-55mm.....	1020
Figura 394: Pontos de observação no Forte Marechal Luz: (1) Ponto no mirante; (2) Ponto na guarita; (3) Ponto na guarita; (4) Ponto do posto elevado de sinalização.	1021
Figura 395: Localização definida dos quatro pontos de observação no Forte Marechal Luz (FML), em São Francisco do Sul-SC para o monitoramento da dragagem de manutenção.	1022
Figura 396: O gráfico representa o período em horas, em que cada ciclo carregou a cisterna durante o período em dias, que ocorreu a atividade de dragagem. A média para o carregamento da cisterna foi de uma hora e vinte e dois minutos aproximadamente. Os <i>outliers</i> correspondem aos dias de dragagem das áreas Dársena e Bacia de evolução.	1028
Figura 397: O gráfico representa o período em horas, em que cada ciclo realizou a navegação com a cisterna carregada durante o período em dias, que ocorreu a atividade de dragagem. A média para a navegação carregada foi de quarenta e três minutos aproximadamente. Os dias em que apresentaram maiores períodos de navegação, correspondem a maior distância entre o local de dragagem até o local de despejo, além do peso e outras causas relacionadas a paralisação externa e/ou interna.	1028
Figura 398: O gráfico representa o período em horas do descarte durante o período em que ocorreu a atividade de dragagem. A média para o descarte foi de doze minutos aproximadamente. Os dias em que apresentaram maior período de descarte correspondem na madrugada entre a 1:00 às 5:00 horas, além de outras causas relacionadas a paralisação externa e/ou interna.	1029

Figura 399: O gráfico representa o período em horas da navegação com a cisterna vazia, durante o período em que ocorreu a atividade de dragagem. A média para a navegação vazia foi de quarenta e dois minutos aproximadamente. Os <i>outliers</i> correspondem a causas relacionadas a paralisação externa e/ou interna.	1029
Figura 400: Registro fotográfico realizado através da lente do binóculo. A Draga Lelystad na Baía da Babitonga, em São Francisco do Sul.	1031
Figura 401: Campo de visão da Baía da Babitonga, no final da rua Serzedelo Machado, a Draga Lelystad está circulada em vermelho.	1032
Figura 402: A Draga Lelystad identificada dentro do círculo em preto, está fundeada na Baía da Babitonga em São Francisco do Sul, SC.	1032
Figura 403: Lelystad em posição estável circulada em preto, na área está duas embarcações de grande porte circuladas em amarelo.	1033
Figura 404: Lelystad navegando pelo canal externo guiada pela embarcação de apoio portuário circulada em vermelho.	1034
Figura 405: A Draga Lelystad submerge os tubos de sucção disposto em cada lado da embarcação com a cisterna vazia.	1035
Figura 406: Embarcação Prático observa a Draga opera no canal.	1035
Figura 407: Os tubos de sucção identificados pela seta em laranja, circulado em vermelho está a cabeça de dragagem, ambas dispostas em cada lado da embarcação com a cisterna carregada.	1036
Figura 408: Lelystad circulada em preto, na área de descarte.	1037
Figura 409: A Draga identificada pela seta em preto, com a cisterna vazia navegando pelo canal, no momento há uma embarcação de grande porte MSC identificada pela seta em verde e outras duas embarcações ambas em posição estável identificadas pela seta em amarelo.	1038
Figura 410: Embarcações miúdas circuladas em vermelho, interferem a navegação no canal externo.	1039
Figura 411: A Draga Lelystad circulada em preto operando no canal externo. Circulada em vermelho está uma embarcação de apoio portuário tipo Tug navegando no canal externo sentido canal interno.	1040
Figura 412: Lelystad circulada em preto submergindo os tubos de sucção, circulado em vermelho há uma embarcação miúda entre as boias de sinalização do canal externo.	1041
Figura 413: A Draga Lelystad em posição estável localizada no bota-fora.	1042
Figura 414: Plumias de sedimento formadas pela operação de dragagem no canal externo.	1043
Figura 415: Embarcações de apoio portuário circuladas em vermelho e a Draga Lelystad circulada em preto navegam pela rota norte sentido o canal externo.	1044

Figura 416: Embarcações de apoio portuário tipo Tug (<i>FindShip</i>).....	1044
Figura 417: Identificada pela seta verde o Porto de Itapoá com uma embarcação atracada, a seta em vermelho são embarcações de apoio portuário, em laranja embarcação de grande porte sendo auxiliada, em amarelo embarcação fundeada e em preto Lelystad também fundeada na Baía da Babitonga.....	1046
Figura 418: Identificadas pela seta em vermelho as duas embarcações de apoio portuário amarradas a Draga que se encontra fundeada na Baía da Babitonga.....	1047
Figura 419: Identificadas pelas setas em laranja as embarcações de grande porte fundeada na Baía da Babitonga, a seta em verde está apontando para o SCPar Porto de São Francisco do Sul (PSFS) e em preto Lelystad navegando sentido o SCPar.	1049
Figura 420: A Draga Lelystad situada na Dársena (SCPar) carregando a cisterna.....	1050
Figura 421: Pluma de sedimento formada pela operação de dragagem na Dársena... ..	1051
Figura 422: Formação da pluma de sedimento após o descarte realizado no bota-fora. A foto a esquerda mostra Lelystad retorna pela rota norte às 13:48 horas e a direita às 13:49 horas antes da pluma começar a dispersar.	1052
Figura 423:Lelystad navegando pelo canal externo sentido o interno, recém havia emitido um sinal de alerta sonoro para embarcação miúda circulada em vermelho.....	1053
Figura 424: A Draga Lelystad identificada pela seta em preto, acessa a área de dragagem na Dársena.	1054
Figura 425: Lelystad navegando pelo canal interno, há no total oito embarcações miúdas circuladas em vermelho.....	1055
Figura 426: Lelystad navega na rota norte sentido o bota-fora, durante a realização da manobra para acessar a rota norte houve a formação da pluma de sedimento	1056
Figura 427: Pluma de sedimento identificada pela seta em vermelho, formada às 14:01 horas e abaixo resquícios da pluma após 20 minutos.	1056
Figura 428: Lelystad carregando a cisterna no canal externo sentido canal interno, em sua esteira observa a formação da pluma de sedimento identificada pelas setas em vermelho.	1057
Figura 429: Lelystad dragando o percurso recorrido, no canal externo sentido rota sul, em sua esteira observa a formação da pluma de sedimento identificada pelas setas em vermelho.....	1058
Figura 430: Embarcação pesqueira circulada em vermelho navegando enquanto Lelystad realiza uma manobra de 180° retornando pelo percurso decorrido com os tubos de sucção submersos.....	1060
Figura 431: Lelystad identificada pela seta em preto aguardando em posição estável a embarcação Prabhu Yuvika, identificada pela seta em vermelho navegando pelo canal externo	1061

Figura 432: Embarcação recreativa circulada em vermelho observando Lelystad carregar a cisterna no canal externo.	1064
Figura 433: Lelystad com os tubos de sucção submersos realiza a manobra a 180°. .	1066
Figura 434: Lelystad carregando a cisterna no canal externo, em sua esteira observa a formação de pluma de sedimento identificada entre as linhas em amarelo.	1067
Figura 435: Pluma de sedimento identificada entre as linhas em amarelo, após 44 minutos.	1067
Figura 436: Lelystad identificada pela seta em preto, dragando em linhas e retornando à ré para a posição inicial, conforme a imagem da esquerda (08:10 horas) para a direita (09:07 horas).	1069
Figura 437: Lelystad identificada pela seta em preto, dragando o canal externo. As setas em amarelo mostram a formação da pluma decorrente da frente oceanográfica e, o círculo em vermelho sinaliza a boia encarnada.	1070
Figura 438: Circulado em vermelho a boia encarnada, a diante está Lelystad com a cisterna carregada recolhem os tubos de sucção, no canal externo.	1071
Figura 439: A seta em preto indica a Lelystad em posição estável com a proa apontada para a direção sul, aguardando a embarcação Garnet identificada pela seta em laranja.	1073
Figura 440: Seta em laranja indica a embarcação Carlotta Star navegando pelo canal externo sentido a saída do canal, no momento há um Prático, seta em amarelo que acompanha a embarcação, e Lelystad, seta em preto, está em posição estável.	1074
Figura 441: Seta em preto indica a Draga recolhendo os tubos de sucção em posição estável, em verde está a boia de sinalização do canal externo.	1076
Figura 442: Circula em vermelho a embarcação de médio porte pesqueira e em preto Lelystad em posição estável com a proa para Oeste, entre o canal externo e interno.	1076
Figura 443: Lelystad indicada pela seta em preto, emite um sinal de alerta sonoro para a embarcação recreativa indicada pela seta em amarelo, a qual interfere a navegação de acesso ao canal externo.	1078
Figura 444: Embarcações miúda e recreativa circuladas em vermelho, identificada pela seta em amarelo as embarcações de grande porte às 12:13 horas embarcação Pio Grande e às 12:31 Globe Danae, ambas navegam no canal externo a bombordo da Lelystad, identificada pela seta em preto.	1079
Figura 445. Lelystad identificada pela seta em preto, acessa a Dársena no SCPar Porto de São Francisco do Sul indicado pela seta em verde.	1080
Figura 446: Lelystad identificada pela seta em preto, dragando em linhas um trecho do canal externo, a diante apontada pela seta em amarelo a pluma decorrente da frente oceanográfica.	1081

Figura 447: Circulado em vermelho a embarcação DRS Belatrix.	1082
Figura 448: Lelystad seta em preto, carregando a cisterna no canal externo sentido canal interno, a seta em vermelho aponta para a formação da pluma que a Draga gerou devido a manobra para a dragagem.	1082
Figura 449: Pluma de sedimento dissipada em linha após 36 minutos.	1083
Figura 450: (A) Lelystad submerge os tubos de sucção. (B) Realiza a dragagem em linha. (C) Retorna à ré. (D) Opera na Dársena.	1085
Figura 451: A seta em vermelho indica a formação da pluma de sedimento gerada na área dragada na Dársena.....	1086
Figura 452: A Draga <i>hopper</i> Lelystad operando na área da Dársena (A), (B), (C), (D) seta em vermelho indica a pluma de sedimento.	1088
Figura 453: (A), (B) e (C) as setas em vermelho indicam a pluma de sedimento formada durante a dragagem nos Berços 102 e 103. (D) Lelystad inicia a navegação carregada.	1089
Figura 454: Lelystad operando nos Berços 102/103 e 101 (A; B e C) formação da pluma de sedimento na esteira de popa da embarcação. (D) Lelystad inicia a navegação carregada.....	1091
Figura 455: Acompanhamento do ciclo nº 203. A seta indica a Lelystad (A) navega no canal externo com a cisterna carregada. (B e C) navega pela rota Sul. (D) realiza o descarte na área do bota-fora.	1092
Figura 456: Acompanhamento do ciclo nº 203. A seta indica a Lelystad (A) navega pela rota Norte com a cisterna vazia. (B) acessa o canal externo. (C) realiza a curva do canal externo. (D) Acessa novamente a área de dragagem de manutenção do SCPar Porto de São Francisco do Sul.....	1093
Figura 457. Monitoramento da turbidez na área de influência da dragagem de manutenção do Porto de São Francisco do Sul.....	1096
Figura 458. Valores de Turbidez (NTU) obtidos ao longo das três campanhas amostrais realizadas na área de influência das obras de dragagem de manutenção realizadas no sistema aquaviário do Porto de São Francisco do Sul em 2021.	1098
Figura 459. Valores de Turbidez (NTU) obtidos ao longo das três campanhas amostrais realizadas na área de influência das obras de dragagem de manutenção realizadas no sistema aquaviário do Porto de São Francisco do Sul em 2021 antes e depois das atividades operacionais.	1100
Figura 460. Exemplo da planilha digital disponibilizada para download dos dados da plataforma online <i>Autotrac Supervisor</i> , guia <i>Últimas Posições</i>	1104

Figura 461. Mapa gerado a partir dos registros de localização e abertura de cisternas da Draga Lelystad , obras de dragagem de manutenção do Porto de São Francisco do Sul.	1106
Figura 462. Mapa gerado a partir dos registros de localização e abertura de cisternas da Draga Lelystad, obras de dragagem de manutenção do Porto de São Francisco do Sul – Detalhe do Bota fora para os meses de março e abril.	1107
Figura 463. Primeira página do banner de divulgação das atividades de dragagem. ..	1109
Figura 464. E-mail encaminhado para o responsável pelo licenciamento da dragagem informando sobre o PEAT.....	1110
Figura 465. Web-banner da 1ª Edição do PEAT.....	1111
Figura 466. Web-banner da 2ª edição do PEAT.....	1113
Figura 467. Web-banner da 2ª edição do PEAT.....	1114
Figura 468. Fluxo de comunicação de emergência.	1122
Figura 469. Comunicação da emergência ao setor de emergências do Porto de São Francisco do Sul.	1123
Figura 470. Fluxo de comunicação de emergência.	1124
Figura 471. Exemplos de pescadores artesanais que contribuíram mensalmente com os mapas de bordo, no Monitoramento da Pesca Artesanal na baía da Babitonga.	1131
Figura 472. Número de pescadores artesanais que contribuíram mensalmente com os mapas de bordo, no Monitoramento da Pesca Artesanal na baía da Babitonga, entre agosto de 2016 e agosto de 2021. Número de pescadores artesanais que contribuíram mensalmente com os mapas de bordo, no Monitoramento da Pesca Artesanal na baía da Babitonga, entre agosto de 2016 e agosto de 2021.	1132
Figura 473. Contribuição relativa (%) dos destinos dados à produção comercializada, informados em mapas de bordo entre agosto de 2016 e fevereiro de 2020.....	1132
Figura 474. Distribuição mensal das capturas totais (Kg/mês) e da CPUE média (Kg/hora) obtidos nos mapas de bordo entre agosto de 2016 e agosto de 2021. Distribuição mensal das capturas totais (Kg/mês) e da CPUE média (Kg/hora) obtidos nos mapas de bordo entre agosto de 2016 e agosto de 2021.	1133
Figura 475. Variação mensal das estimativas médias de renda bruta diária (R\$/dia) e mensal (R\$/mês) obtidas dos mapas de bordo entre agosto de 2016 e agosto de 2021.	1138
Figura 476. Contribuição relativa (%) em categorias da produção total declarada pelos pescadores artesanais nos mapas de bordo entre agosto de 2016 e agosto de 2021.	1139
Figura 477. Contribuição relativa (%) de cada categoria da produção total e respectivos petrechos de pesca, declarada nos mapas de bordo entre agosto de 2016 e agosto de 2021: (A) coleta manual de invertebrados por espécies; (B) pesca de camarões por	

petrecho (gerival, redes de caceio e arrasto de plataforma); (C) pesca de peixes por petrecho (redes de caceio, fundeio, tarrafa, cerco, arrasto de praia e espinhel).....	1141
Figura 478. Abundâncias relativas (%) ao total capturado entre as categorias de pescados (coleta de invertebrados, pesca de camarões, pesca de peixes) e respectivos petrechos de pesca utilizados, obtidas nos mapas de bordo entre agosto de 2016 e agosto de 2021.	1142
Figura 479. Distribuições mensais de: (A) valores médios de esforço de pesca em dias/mês e horas/dia; (B) renda bruta média diária (R\$/dia) e produção média diária das categorias de pescados (Kg/dia), entre agosto de 2016 e agosto de 2021.....	1144
Figura 480. Variação mensal na distribuição dos valores médios de esforço de pesca (dias/mês e horas/dia), renda bruta diária (R\$/dia) e produção diária das categorias de pescados (Kg/dia), por pescador artesanal participante no período entre agosto de 2016 e fevereiro de 2020.	1147
Figura 481. Áreas de pesca registradas em mapas pelo pescador #03 no período entre agosto de 2016 e agosto de 2019.....	1158
Figura 482. Áreas de pesca registradas em mapas pelo pescador #04 no período entre agosto de 2016 e agosto de 2019.....	1158
Figura 483. Áreas de pesca registradas em mapas pelo pescador #06 no período entre agosto de 2016 e fevereiro de 2021.....	1159
Figura 484. Áreas de pesca registradas em mapas pelo pescador #07 no período entre agosto de 2016 e agosto de 2019.....	1159
Figura 485. Áreas de pesca registradas em mapas pelo pescador #08 no período entre agosto de 2016 e fevereiro de 2021.....	1160
Figura 486. Áreas de pesca registradas em mapas pelo pescador #10 no período entre agosto de 2016 e agosto de 2019.....	1160
Figura 487. Áreas de pesca registradas em mapas pelo pescador #11 no período entre agosto de 2016 e fevereiro de 2021.....	1161
Figura 488. Áreas de pesca registradas em mapas pelo pescador #16 no período entre agosto de 2016 e agosto de 2019.....	1161
Figura 489. Áreas de pesca registradas em mapas pelo pescador #21 no período entre agosto de 2016 e fevereiro de 2021.....	1162
Figura 490. Áreas de pesca registradas em mapas pelo pescador #22 no período entre agosto de 2016 e fevereiro de 2020.....	1162
Figura 491. Áreas de pesca registradas em mapas pelo pescador #33 no período entre agosto de 2016 e fevereiro de 2021.....	1163
Figura 492. Áreas de pesca registradas em mapas pelo pescador #34 no período entre agosto de 2016 e fevereiro de 2021.....	1163

Figura 493. Áreas de pesca registradas em mapas pelo pescador #35 no período entre agosto de 2016 e fevereiro de 2021.....	1164
Figura 494. Áreas de pesca registradas em mapas pelo pescador #36 no período entre agosto de 2016 e fevereiro de 2021.....	1164
Figura 495. Áreas de pesca registradas em mapas pelo pescador #37 no período entre agosto de 2016 e fevereiro de 2021.....	1165
Figura 496. Áreas de pesca registradas em mapas pelo pescador #38 no período entre agosto de 2016 e fevereiro de 2021.....	1165
Figura 497. Áreas de pesca registradas em mapas pelo pescador #40 no período entre agosto de 2016 e fevereiro de 2021.....	1166
Figura 498. Áreas de pesca registradas em mapas pelo pescador #43 no período entre agosto de 2016 e fevereiro de 2021.....	1166
Figura 499. Áreas de pesca registradas em mapas pelo pescador #44 no período entre agosto de 2016 e fevereiro de 2021.....	1167
Figura 500. Áreas de pesca registradas em mapas pelo pescador #45 no período entre agosto de 2016 e fevereiro de 2021.....	1167
Figura 501. Áreas de pesca registradas em mapas pelo pescador #46 no período entre agosto de 2016 e fevereiro de 2021.....	1168
Figura 502. Áreas de pesca registradas em mapas pelo pescador #47 no período entre agosto de 2016 e fevereiro de 2021.....	1168
Figura 503. Distribuição mensal das capturas totais (Kg) por espécies mais importantes em abundância relativa (>2,0%), obtidos nos mapas de bordo entre agosto de 2016 e agosto de 2021.	1179
Figura 504. Recorte de matéria, comunicado de recebimento de Licença Ambiental de Operação Nº 548/2006 - 2ª Renovação (2ª Retificação). Diarior Catarinense, página 20, 17/06/2019.	1185
Figura 505. Recorte de matéria, comunicado de recebimento de Licença Ambiental de Operação Nº 548/2006 - 2ª Renovação (2ª Retificação). Diarior Oficial Estado de Santa Catarina, Nº 21.038, página 13, 17/06/2019.	1185

Lista de Tabelas

Tabela 1. Programas ambientais inseridos como condicionantes da Licença de Operação Nº 548/2006, ao longo dos processos de renovação.....	63
Tabela 2. Cronograma das atividades desenvolvidas pela empresa ACQUAPLAN Tecnologia e Consultoria Ambiental Ltda., no escopo do Edital de Concorrência PSFS Nº 0009/2016, de setembro de 2018 a fevereiro de 2021. Em VERDE, atividades realizadas; em LARANJA, atividades reagendadas para data subsequente.	72
Tabela 3. Número de inspeções ambientais realizadas de 2017 a 2021 no Porto de São Francisco do Sul, Santa Catarina.	77
Tabela 4. Grupos de risco pré-estabelecidos para as ações de supervisão ambiental.	84
Tabela 5. Desvio apresentando no grupo risco de "Acidente".....	95
Tabela 6. Desvio apresentando no grupo risco "Danos Ambientais".....	96
Tabela 7. Desvio apresentando no grupo risco de "Resíduo".....	97
Tabela 8. Desvio apresentando no grupo risco de "Material".....	97
Tabela 9. Desvio apresentando no grupo risco de equipamentos.....	98
Tabela 10. Coordenadas métricas em UTM (Datum SIRGAS-2000 – Zona22 Sul) dos pontos de amostragens de algas planctônicas na área de estudo do sistema aquaviário do Porto de São Francisco do Sul (SC).	126
Tabela 11. Composição taxonômica de algas planctônicas marinhas e suas respectivas densidades (Dens. Abs.) e densidades relativas (Den. Rel.), por campanhas na área de estudo do sistema aquaviário do Porto São Francisco do Sul (SC). Em cinza claro (espécies abundantes) em cinza claro e negrito (espécies dominantes).....	136
Tabela 12. Matriz de correlação linear de Pearson (r) das espécies abundantes de algas planctônicas na área de estudo do sistema aquaviário do Porto São Francisco do Sul (SC). *. A correlação é significativa no nível 0,05; **. A correlação é significativa no nível 0,01.	152
Tabela 13. Composição do zooplâncton nas vinte e três estações amostrais obtidos nas áreas de influência do Porto de São Francisco do Sul durante as coletas realizadas entre fevereiro, maio, agosto e novembro de 2017, setembro e dezembro de 2018, e março, junho, setembro e dezembro de 2019 e março, junho, setembro e dezembro de 2020.	181
Tabela 14. Frequência de ocorrência dos taxa zooplanctônicos obtidos nas vinte e três estações amostrais durante a campanha realizada em fevereiro, maio, agosto e novembro de 2017; setembro e dezembro de 2018; março, junho, setembro e dezembro de 2019; março, junho, setembro e dezembro de 2020 e março e junho de 2021 nas áreas de influência do Porto de São Francisco do Sul.	4-202

Tabela 15. Riqueza Absoluta e Índices de Diversidade de Shannon, Equitabilidade de Pielou e Riqueza de Margalef aplicados à todos os taxa obtidos nas vinte e três estações amostrais durante as campanhas realizadas em fevereiro, maio, agosto e novembro de 2017; setembro e dezembro de 2018; março, junho, setembro e dezembro de 2019; março, junho, setembro e dezembro de 2020 e março e junho de 2021 nas áreas de influência do Porto de São Francisco do Sul.	4-212
Tabela 16. Riqueza Absoluta e Índices de Diversidade de Shannon, Equitabilidade de Pielou e Riqueza de Margalef aplicados à todos os taxa obtidos nas vinte e três estações amostrais durante as campanhas realizadas em fevereiro, maio, agosto e novembro de 2017; setembro e dezembro de 2018; março, junho, setembro e dezembro de 2019; março, junho, setembro e dezembro de 2020 e março e junho de 2021 nas áreas de influência do Porto de São Francisco do Sul (continuação).	4-213
Tabela 17. Riqueza Absoluta e Índices de Diversidade de Shannon, Equitabilidade de Pielou e Riqueza de Margalef aplicados à Subclasse Copepoda e Cladocera obtidos nas vinte e três estações amostrais durante as campanhas realizadas em fevereiro, maio, agosto e novembro de 2017; setembro e dezembro de 2018; março, junho, setembro e dezembro de 2019; março, junho, setembro e dezembro de 2020 e março e junho de 2021 nas áreas de influência do Porto de São Francisco do Sul.	4-215
Tabela 18. Riqueza Absoluta e Índices de Diversidade de Shannon, Equitabilidade de Pielou e Riqueza de Margalef aplicados à Subclasse Copepoda e Cladocera obtidos nas vinte e três estações amostrais durante as campanhas realizadas em fevereiro, maio, agosto e novembro de 2017; setembro e dezembro de 2018; março, junho, setembro e dezembro de 2019; março, junho, setembro e dezembro de 2020 e março e junho de 2021 nas áreas de influência do Porto de São Francisco do Sul (continuação).	4-216
Tabela 19. Abundâncias totais (nº) de ovos e larvas de peixes obtidos durante as campanhas realizadas em fevereiro, maio, agosto e novembro de 2017, setembro e dezembro de 2018; março, junho, setembro e dezembro de 2019; março, junho, setembro e dezembro de 2020 e março e junho de 2021, no entorno das áreas de influência do Porto de São Francisco.	234
Tabela 20. Densidades (nº/10m ³) de ovos e larvas de peixes obtidos durante as campanhas realizadas em fevereiro, maio, agosto e novembro de 2017, setembro e dezembro de 2018; março, junho, setembro e dezembro de 2019; março, junho, setembro e dezembro de 2020, no entorno das áreas de influência do Porto de São Francisco. ..	236
Tabela 21. Localização geográfica dos pontos amostrais para o monitoramento da ictiofauna e carcinofauna na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.	281

Tabela 22. Relação das espécies de peixes pelágicos capturadas nos quatro pontos amostrais de influência da operação do Porto de São Francisco do Sul, durante o período de fevereiro, maio, agosto e novembro de 2017.....	291
Tabela 23. Relação das espécies de peixes pelágicos capturadas nos quatro pontos amostrais de influência da operação do Porto de São Francisco do Sul, durante o período de setembro e dezembro de 2018; março, junho, setembro e dezembro de 2019.....	292
Tabela 24. Relação das espécies de peixes pelágicos capturadas nos quatro pontos amostrais de influência da operação do Porto de São Francisco do Sul, durante o período março, junho, setembro e dezembro de 2020 e março e junho de 2021.	294
Tabela 25. Frequência de ocorrência absoluta (N), Biomassa (g), Comprimento Médio total, Amplitude de Comprimento, Peso Médio total e Amplitude de Peso, das espécies de peixes pelágicos, capturadas nos quatro pontos amostrais de influência da operação do Porto de São Francisco do Sul, durante o período de fevereiro, maio, agosto e novembro de 2017; setembro, dezembro de 2018; março, junho, setembro e dezembro de 2019; março, junho, setembro e dezembro de 2020 e março e junho de 2021.....	300
Tabela 26. Frequência absoluta das análises internas das gônadas de machos, fêmeas e juvenis/indeterminados, durante as amostragens de fevereiro, maio, agosto e novembro de 2017; setembro, dezembro de 2018; março, junho, setembro e dezembro de 2019; março, junho, setembro e dezembro de 2020; e março e junho de 2021, nos pontos amostrais de influência da operação do Porto de São Francisco do Sul.	301
Tabela 27. Relação das espécies de peixes, do presente estudo na Baía da Babitonga, SC (No17) e em abordagens pretéritas (No1-16) marcadas pelos blocos preenchidos (Nº1) IBAMA, 1998; (Nº2) Hostim-Silva <i>et al.</i> , 1998; (Nº3) Vega, 2003; (Nº4) UNIVILLE, 2004; (Nº5) Corrêa <i>et al.</i> , 2006; (Nº6) Gerhardinger <i>et al.</i> , 2006; (Nº7) CARUSO JR, 2008; (Nº8) Souza-Conceição, 2008; (Nº9) Mar azul, 2009; (Nº10) ANESSA, 2010; (Nº11) Freitas & Velastin, 2010; (Nº12) Vilar <i>et al.</i> , 2011; (Nº13) AMBIENT, 2012; (Nº14) ASTROMAR, (2012); (Nº15) ACQUAPLAN, 2016; (Nº16) ACQUAPLAN, 2017.....	305
Tabela 28. Composição taxonômica da ictiofauna diagnosticada para área de influência das atividades de operação portuárias realizadas na área do Porto Organizado de São Francisco do Sul, localizado na cidade de São Francisco do Sul/SC.; Habitats Explorados de acordo com Froese & Pauly (2021).....	317
Tabela 29. Índice de Constância de Captura (DAJOZ, 1973) das espécies aferidas para área de influência das atividades de operação portuárias realizadas na área do Porto Organizado de São Francisco do Sul, localizado na cidade de São Francisco do Sul/SC.	325
Tabela 30. Métricas ecológicas por campanha amostral inseridos na área de influência das atividades de operação portuárias realizadas na área do Porto Organizado de São Francisco do Sul, localizado na cidade de São Francisco do Sul/SC.....	329

Tabela 31. Composição taxonômica da Carcinofauna aferida nos pontos amostrais da área de influência das atividades de operação portuárias realizadas na área do Porto Organizado de São Francisco do Sul, localizado na cidade de São Francisco do Sul/SC.	338
Tabela 32. Índice de Constância de Captura (DAJOZ, 1973) das espécies aferidas para área de influência das atividades de operação portuárias realizadas na área do Porto Organizado de São Francisco do Sul, localizado na cidade de São Francisco do Sul/SC.	341
Tabela 33. Métricas ecológicas por campanha amostral inseridos na área de influência das atividades de operação portuárias realizadas na área do Porto Organizado de São Francisco do Sul, localizado na cidade de São Francisco do Sul/SC.....	343
Tabela 34. Lista das espécies ameaçadas de extinção registradas nos estudos pretéritos elaborados por 1=IBAMA (1998), 2=HOSTIM-SILVA <i>et al.</i> (1998), 3=ERM/SUL (2003), 4=UNIVILLE (2004), 5=CARUSO JR (2008), 6=ACQUAPLAN (2009), 7=CARUSO JR (2010), 8=PROSUL (2011), 9=AMBIENT (2012), 10=ACQUAPLAN (2013) e os respectivos status de conservação: Categorias de ameaça: IUCN (NT=Quase ameaçada; EM=em perigo; VU=vulnerável; CR=criticamente em perigo; IUCN, 2021), MMA (N=não ameaçada, CR=criticamente em perigo, EN=em perigo e VU=Vulnerável).	349
Tabela 35. Coordenadas dos pontos amostrais utilizados para o desenvolvimento do Programa de Monitoramento da Qualidade dos Sedimentos e Macrofauna Bentônica de Substratos Inconsolidados.	357
Tabela 36. Classificação granulométrica dos sedimentos*(Resolução CONAMA N° 454/12).	360
Tabela 37. Resultados dos testes toxicológicos crônica para ouriço-do-mar das amostras sedimentológicas coletadas na área de influência do Porto de São Francisco do Sul em fevereiro, maio e agosto de 2017, setembro de 2018, março e setembro de 2019, e março e setembro de 2020.....	389
Tabela 38. Concentração de amônia não ionizada (NH ₃) e efeito observado nos testes de toxicidade crônica com amostras de sedimento em fevereiro, maio e agosto de 2017, setembro de 2018, março e setembro de 2019, e março de 2020, classificação em função da presença de amônia no elutriato.	391
Tabela 39. Efeito observado nos testes de toxicidade crônica com amostras de sedimento, em fevereiro, maio e agosto de 2017, setembro de 2018, março e setembro de 2019, e março de 2020, granulometria, % de matéria orgânica e # carbonato de cálcio.	392
Tabela 40. Códigos dos pontos de coleta da região de influência do Porto de São Francisco do Sul.	398
Tabela 41. Abundância total e contribuição relativa (%) dos táxons para as campanhas de coleta da macrofauna bentônica de fundo inconsolidado da região de influência do Porto	

de São Francisco – SC. Cont% - Porcentagem de contribuição do táxon em relação a fauna total identificada.....	403
Tabela 42. Resultados da análise SIMPER. Dissimilaridade média (Diss. Méd.), contribuição (Cont.%), contribuição acumulada (Acum%) e Abundância média (N) dos principais táxons/morfotipos que contribuíram para a diferenciação entre as zonas.	407
Tabela 43. Localização geográfica dos pontos amostrais para avaliação da macrofauna bentônica de substratos consolidados na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.	414
Tabela 44. Abundância total e contribuição relativa (%) dos táxons/morfotipos para as campanhas realizadas na área de influência do Porto de São Francisco do Sul, SC. Cont.% - Porcentagem de contribuição do táxon em relação a fauna total identificada.....	420
Tabela 45. Valores de H teste de Kruskal-Wallis e p para os descritores de riqueza de taxa (S), abundância de indivíduos (N), equitabilidade de Pielou (J') e diversidade de Shannon-Wiener (H') para os fatores ponto e campanha. Os valores em vermelho representam os descritores que apresentaram diferenças significativas para o fator avaliado ($p < 0,05$).	423
Tabela 46. Resultados da análise SIMPER. Abundância média, contribuição de dissimilaridade (Cont%) e contribuição acumulada (Acum%) das principais espécies que contribuíram para a diferenciação entre as campanhas de monitoramento.	426
Tabela 47. Relação das espécies de crustáceos e peixes observados, registrados a partir da metodologia do mergulho autônomo na área de influência das atividades operacionais do Porto de São Francisco do Sul.	462
Tabela 48. Relação das espécies de peixes associados à ambientes rochosos, do presente estudo na Baía da Babitonga, SC (Nº 7) e em abordagens pretéritas (Nº 1 a 6) marcadas pelos blocos preenchidos: (Nº1) Godoy, <i>et al.</i> , 2007; (Nº2) Schlögel Bueno, 2010; (Nº3) Freitas & Velastin, 2010; (Nº4) ASTROMAR, (2012), (Nº5) ACQUAPLAN, 2016 e (Nº6) ACQUAPLAN, 2017.....	469
Tabela 49. Esforço amostral e dados referentes as avistagens de cetáceos realizadas durante o monitoramento embarcado com o uso de transectos lineares na baía da Babitonga, no período entre maio de 2016 e junho de 2021.....	483
Tabela 50. Esforço amostral e dados referentes as avistagens de cetáceos realizadas durante o monitoramento embarcado com o uso de transectos lineares na amostragem da região costeira adjacente (transectos externos), no período junho de 2016 e junho de 2021.....	484
Tabela 51. Esforço amostral realizado no monitoramento embarcado com o uso de transectos lineares na baía da Babitonga, no período entre maio de 2016 e junho de 2021.	493

Tabela 52. Registro de quelônios realizados durante o monitoramento embarcado com o uso de transectos lineares na baía da Babitonga entre maio de 2016 e junho de 2021.	493
Tabela 53. Esforço amostral e dados de avistagem do ponto fixo localizado na Ilha Araújo, entre maio de 2016 e junho de 2021.	502
Tabela 54. Esforço amostral e dados de avistagem do ponto fixo localizado na Ilha do Mel, entre maio de 2016 e junho de 2021.	504
Tabela 55. Esforço amostral e dados de avistagem do ponto fixo localizado no município de Itapoá, entre maio de 2016 e junho de 2021.	506
Tabela 56. Amostras analisadas de algas e gramas marinhas nos bancos de gramíneas identificados durante amostragem realizada de dezembro de 2016 a junho de 2021. Bancos de gramíneas numerados conforme apresentado na Figura 11.	514
Tabela 57. Valores médios dos parâmetros acústicos obtidos nas campanhas amostrais na baía de Babitonga (SC), nas campanhas realizadas no ano de 2017.	529
Tabela 58. Valores médios dos parâmetros acústicos obtidos nas campanhas amostrais na baía de Babitonga (SC), nas campanhas realizadas no ano de 2018.	532
Tabela 59. Valores médios dos parâmetros acústicos obtidos nas campanhas amostrais na baía de Babitonga (SC), nas campanhas realizadas no ano de 2019.	534
Tabela 60. Valores médios dos parâmetros acústicos obtidos nas campanhas amostrais na baía de Babitonga (SC), nas campanhas realizadas no ano de 2020.	537
Tabela 61. Valores médios dos parâmetros acústicos obtidos nas campanhas amostrais na baía de Babitonga (SC), nas campanhas realizadas no ano de 2021.	539
Tabela 62. Localização geográfica das estações de amostragem de biomonitores.	551
Tabela 63. Esquema amostral das análises de Bioacumulação.	553
Tabela 64. Variáveis medidas "in situ" na água.	555
Tabela 65. Metais, Hidrocarbonetos Poliaromáticos (HPA) e Hidrocarbonetos Aromáticos BTX (Benzeno, Tolueno e Xileno) analisados na água superficial.	558
Tabela 66. Metais, Hidrocarbonetos Poliaromáticos (HPA) e Hidrocarbonetos Aromáticos (Benzeno, Tolueno e Xileno) analisados no sedimento.	559
Tabela 67. Metais, Hidrocarbonetos Poliaromáticos (HPA) e Hidrocarbonetos Aromáticos (Benzeno, Tolueno e Xileno) analisadas nos organismos bioindicadores.	562
Tabela 68. Condições meteorológicas de março, junho, setembro e dezembro de 2017.	564
Tabela 69. Condições meteorológicas de março, setembro e dezembro de 2018 e março, junho e outubro de 2019.	564
Tabela 70. Condições meteorológicas nas campanhas de 2020 e fevereiro de 2021.	565
Tabela 71. Parâmetro de conformidade das amostras para realização das análises de concentração de possíveis contaminantes nos tecidos moles dos organismos.	566

Tabela 72. Parâmetros físico-químicos dos pontos amostrados nas campanhas realizadas em 2017, 2018, 2019, 2020 e 2021.....	568
Tabela 73. Resultados de metais (mg/L) na água superficial nas campanhas de 2017, 2018, 2019, 2020 e 2021, nas quatro estações amostrais a Área de Influência do Porto de São Francisco do Sul e área Controle em Penha/SC, em comparação com a Resolução CONAMA N° 357/05.....	582
Tabela 74. Resultados de HPA e BTX (µg/L) na água superficial nas campanhas de 2017, 2018, 2019, 2020 e 2021, nas quatro estações amostrais a Área de Influência do Porto de São Francisco do Sul, São Francisco do Sul, SC e área Controle em Penha/SC, em comparação com a Resolução CONAMA N° 357/05.	588
Tabela 75. Resultados de metais (em mg/kg) no sedimento coletado, nas campanhas de 2017, 2018, 2019, 2020 e 2021, nas estações amostrais da área de influência do Porto de São Francisco do Sul e área controle em Penha/SC, em comparação com a Resolução do CONAMA N° 454/12.....	593
Tabela 76. Resultados de HPA (µg/kg) e BTX (em mg/kg) no sedimento coletado, nas campanhas de 2017, 2018, 2019, 2020 e 2021, nas estações amostrais da área de influência do Porto de São Francisco do Sul e área controle em Penha/SC, em comparação com a Resolução do CONAMA N° 454/12.	596
Tabela 77. Comparação dos resultados HPA e BTX (em mg/kg peso úmido) nos mexilhões nas campanhas de 2017, na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.	621
Tabela 78. Comparação dos resultados HPA e BTX (em mg/kg peso úmido) nos mexilhões nas campanhas de 2018, na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.	622
Tabela 79. Comparação dos resultados HPA e BTX (em mg/kg peso úmido) nos mexilhões nas campanhas de 2019, na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.	623
Tabela 80. Comparação dos resultados HPA e BTX (em mg/kg peso úmido) nos mexilhões nas campanhas de dezembro de 2020 e 2021, na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.	624
Tabela 81. Pontuação de cada parâmetro (coeficiente de similaridade e volume deslastrado por ano) por faixa de resultado.	632
Tabela 82. Nível de risco conforme pontuação total.....	632
Tabela 83. Análise dos formulários de água de lastro	638
Tabela 84. Movimentação de carga e descarga.....	639
Tabela 85. resultados da troca oceânica.	639
Tabela 86. Comparativo entre os volumes de lastro/deslastro.	640
Tabela 87. Dados de Classe de Embarcações.	640
Tabela 88. As origens do lastro e sua análise de risco.	641

Tabela 89. Comparativo das miores operações de carga com o deslastro declarado e estimado.	643
Tabela 90. Número de monitoramentos de 2017 a 2021.	11-648
Tabela 91. Parâmetros analisados no Programa de Qualidade do Pescado.	11-651
Tabela 92. Descrição dos pontos onde os exemplares peixes foram capturados pelos pescadores locais.	11-653
Tabela 93. Biometria das amostras de peixe.	11-660
Tabela 94. Limites individuais para alguns HPAs de acordo com a destinação do corpo d'água.	695
Tabela 95. Valores de HPAs bioacumulados nos peixes das campanhas de 2017, 2018, 2019, 2020 e 1º e 2º trimestre de 2021.	695
Tabela 96. Ingestão Diária Admissível de Lindano, considerando o peso corpóreo.	699
Tabela 97. Valores de Lindano bioacumulados nas amostras de peixe coletadas nas campanhas de 2017, 2018, 2019, 2020, 1º e 2º trimestre de 2021.	700
Tabela 98. Empresas presentes na gestão de resíduos do Porto de São Francisco do Sul, com seus respectivos ramos de atividade.	708
Tabela 99. Classificação dos resíduos sólidos segundo a Resolução CONAMA N° 005/93.	709
Tabela 100. Resíduos destinados à Brooks Empreendimentos Ltda. entre janeiro e junho de 2021.	710
Tabela 101. Resíduos destinados à Esgotou Limpeza e Desentupidora LTDA entre janeiro e junho de 2021.	710
Tabela 102. Resíduos destinados à Momento Engenharia Ambiental LTDA, entre janeiro e junho de 2021.	711
Tabela 103. Resíduos destinados à Proactiva Meio Ambiente Brasil LTDA, entre janeiro e junho de 2021.	711
Tabela 104. Resíduos destinados à Recicle Catarinense de Resíduos LTDA, entre janeiro e junho de 2021.	711
Tabela 105 - Número de inspeções de gerenciamento de resíduo sólido realizadas no período de 2017 a agosto de 2021 no Porto de São Francisco do Sul.	716
Tabela 106 - Comparativo entre recipientes em estado de conservação adequado e inadequado.	723
Tabela 107 - Classificação dos níveis de armazenamento do recipiente.	724
Tabela 108. Identificação e localização dos pontos de coleta dos monitoramentos de efluentes de drenagem pluvial na área do Porto de São Francisco do Sul.	729
Tabela 109. Cronograma de execução do Programa de Monitoramento de Efluentes Líquidos.	733

Tabela 110. Variáveis medidas "in situ" no efluente, e os parâmetros analisados em laboratório.....	734
Tabela 111. Análise química das amostras dos efluentes líquidos de drenagem pluvial, realizada nas três estações amostrais em comparação com os seus limites estabelecidos pelas Resoluções CONAMA nº 430/2011 e CONSEMA nº 181/2021.	738
Tabela 112. Análise química das amostras dos efluentes líquidos de drenagem pluvial, realizada nas três estações amostrais em comparação com os seus limites estabelecidos pelas Resoluções CONAMA nº 430/2011.	742
Tabela 113. Análise química das amostras dos efluentes líquidos de drenagem pluvial, realizada nas três estações amostrais.	745
Tabela 114. Análise química das amostras dos efluentes de drenagem líquido pluvial, realizada nas três estações amostrais em comparação com os seus limite estabelecido pela CONAMA nº 357/2005.....	750
Tabela 115. Análise química das amostras dos efluentes de drenagem pluvial, realizada nas três estações amostrais em comparação com os seus limites estabelecidos pelas Resoluções CONAMA nº 430/2011.	753
Tabela 116. Análise química das amostras dos efluentes de drenagem pluvial, realizada nas três estações amostrais em comparação com os seus limites estabelecidos pelas Resoluções CONAMA nº 430/2011 ou CONAMA nº 357/2005.....	758
Tabela 117. Análise química das amostras dos efluentes de drenagem pluvial, realizada nas três estações amostrais em comparação com os seus limites estabelecidos pelas Resoluções CONAMA nº 430/2011 ou CONAMA nº 357/2005.....	762
Tabela 118. Análise química das amostras dos efluentes de drenagem pluvial, realizada nas três estações amostrais.	766
Tabela 119. Análise química das amostras dos efluentes de drenagem pluvial, realizada nas três estações amostrais em comparação com os seus limites estabelecidos pelas Resolução CONSEMA nº 181/2021.....	770
Tabela 120. Análise química das amostras dos efluentes de drenagem pluvial, realizada nas três estações amostrais em comparação com os seus limites estabelecidos pelas Resoluções CONAMA nº 430/2011.	776
Tabela 121. Análise química das amostras dos efluentes de drenagem pluvial, realizada nas três estações amostrais.	780
Tabela 122. Análise química das amostras dos efluentes de drenagem pluvial, realizada nas três estações amostrais.	784
Tabela 123. Análise química das amostras dos efluentes de drenagem pluvial, realizada nas três estações amostrais em comparação com os seus limites estabelecidos pelas Resoluções CONAMA nº 430/2011 ou CONAMA nº 357/2005.....	788

Tabela 124. Análise química das amostras dos efluentes de drenagem pluvial, realizada nas três estações amostrais em comparação com os seus limites estabelecidos pelas Resoluções CONAMA nº 430/2011 e CONSEMA nº 181/2021.....	793
Tabela 125. Análise química das amostras dos efluentes de drenagem pluvial, realizada nas três estações amostrais em comparação com os seus limites estabelecidos pelas CONAMA nº 357/2005.....	798
Tabela 126. Padrões nacionais de qualidade do ar, Resolução CONAMA nº 491 de 19/11/2018.	805
Tabela 127. Localização geográfica dos pontos amostrais para a qualidade do ar.	807
Tabela 128. Concentração de PTS registradas ao longo das Campanhas de 1 a 16 nos oito pontos amostrais da malha amostral do Porto de São Francisco do Sul.....	811
Tabela 129. Embarcações em operação nas campanhas amostrais onde foram observadas concentrações acima de 240 µg/m ³	814
Tabela 130 – Resultados mensais dos monitoramentos das emissões atmosféricas, realizados no período de setembro de 2018 a agosto de 2021, categorizadas por densidade de emissão conforme Escala de Ringelmann	827
Tabela 131. Listagem de veículos com verificação de densidade de fumaça preta nas emissões de combustão superiores a 60%, conforme metodologia de uso do Anel de Ringelmann, no período de setembro de 2018 a agosto de 2021 no Porto de São Francisco do Sul.	830
Tabela 132. Links das redes sociais.....	844
Tabela 133. Prazo de realização e situação dos projetos realizados pelo PEA.	851
Tabela 134.Reuniões realizadas com a Associação Arte Babitonga para planejar a implantação do Projeto Arte & Descarte.	884
Tabela 135. Peças do Projeto Arte & Descarte comercializadas	891
Tabela 136. Rendimento dos artesãos que trabalharam no Projeto Arte & Descarte em 2020.....	892
Tabela 137. Resumo das publicações realizadas nas redes sociais (Facebook e Instagram na Associação Arte Babitonga).	892
Tabela 138. Quantidade de peças de uniforme doada por cada instituição	904
Tabela 139. Volume de lixo em litros retirados do mar, por cada pescador no período de outubro de 2019 até agosto de 2021.	925
Tabela 140. Volume de lixo em litros retirado mensalmente.....	928
Tabela 141. Prêmios entregues para os pescadores desde o início do projeto.	930
Tabela 142.Resumo dos autores dos desenhos premiados e as premiações distribuídas.	935

Tabela 143. Materiais gráficos e de divulgação produzidos para o projeto SOS Oceanos.	937
Tabela 144. Treinamentos realizados de fevereiro até agosto de 2019 pelo PEAT.	950
Tabela 145. Atividades realizadas na Campanha Limpa Polvo de junho de 2019 a fevereiro de 2020.	953
Tabela 146. Média de participação dos funcionários nas Campanhas digitais realizadas pelo PEAT.	963
Tabela 147. Nome dos trabalhadores, gerência e notas conquistadas através do preenchimento dos formulários acompanhantes das videoaula do PEAT.	964
Tabela 148. Coordenadas geográficas dos pontos amostrais do diagnóstico dos níveis de ruído.	980
Tabela 149. Informações sobre a instrumentação e respectiva calibração:	987
Tabela 150. Limite de níveis de pressão sonora em função dos tipos de áreas habitadas e do período	991
Tabela 151. Descrição dos pontos de amostragem	992
Tabela 152. Data e condições meteorológicas durante as medições dos Níveis de Pressão Sonora – NPS – Mensal – Fase de Operação.	998
Tabela 153. Níveis de pressão sonora equivalente obtidos na área de entorno do empreendimento na amostragem de controle e no monitoramento durante as atividades de operação no período diurno (matutino e vespertino) e NCA's para a classificação em áreas mista, estritamente residencial e industrial.	1001
Tabela 154. Níveis de pressão sonora equivalente obtidos na área de entorno do empreendimento na amostragem de controle e no monitoramento durante as atividades de operação no período noturno, e NCA's para a classificação em áreas mista, estritamente residencial e industrial.	1004
Tabela 155. Data e condições meteorológicas durante as medições dos Níveis de Pressão Sonora – NPS – Mensal – Fase de Operação.	1007
Tabela 156. Níveis de pressão sonora equivalente obtidos na área de entorno do empreendimento na amostragem de controle e no monitoramento durante as atividades de operação no período diurno (matutino e vespertino).	1008
Tabela 157. Níveis de pressão sonora equivalente obtidos na área de entorno do empreendimento na amostragem de controle e no monitoramento durante as atividades de operação no período noturno.	1010
Tabela 158. Análise dos 13 (treze) pontos amostrais.	1012
Tabela 159: A planilha de campo para descrever as ocorrências verificadas nas diferentes etapas da dragagem.	1024

Tabela 160. Valores de turbidez (em NTU) aferidos na área de influência das obras de dragagem de manutenção do sistema aquavário do Porto de São Francisco do Sul nos meses de fevereiro, março e julho de 2021, divididos por área monitorada.....	1097
Tabela 161. Horários das amostragens dos parâmetros de turbidez ao longo das campanhas realizadas.	1099
Tabela 162. Tábua de maré de São Francisco do Sul. Fonte: marinha do Brasil (https://www.marinha.mil.br/chm/sites/www.marinha.mil.br.chm/files/dados_de_mare/sao_francisco_do_sul.pdf).....	1100
Tabela 163. Registros da gestão de resíduos realizada pela Draga Lelystad ao longo da sua operação na dragagem de manutenção do sistema aquavário do Porto de São Francisco do Sul.	1117
Tabela 164. Quantidade de pescadores artesanais por comunidade pesqueira, colaboradores da pesquisa no último semestre.....	1129
Tabela 165. Médias globais diárias e mensais de esforço de pesca, produção por categoria, renda bruta e número de pescadores atuando em cada embarcação, ou unidade pesqueira, obtidos nos mapas de bordo entre agosto de 2016 e agosto de 2021.	1133
Tabela 166. Médias mensais do esforço de pesca (dias/mês e horas/dia), captura diária (Kg/dia) por categoria e renda bruta (R\$/dia e R\$/mês), obtidas nos mapas de bordo entre agosto de 2016 e agosto de 2021.....	1134
Tabela 167. Contribuições em quilogramas (Kg) de cada espécie capturada por categoria de pescados (coleta de invertebrados, pesca de camarões, pesca de peixes) e respectivos petrechos de pesca utilizados, obtidos nos mapas de bordo entre agosto de 2016 e agosto de 2021.	1142
Tabela 168. Esforço de pesca (dias/mês, horas/dia), captura diária (Kg/dia) por categoria, renda bruta média (R\$/dia, R\$/mês), número de pescadores operando e destino da produção, obtidos nos mapas de bordo por mês e respectivo pescador entre agosto de 2016 e agosto de 2021.	1169
Tabela 169. Esforço de pesca (dias/mês, horas/dia), captura diária (Kg/dia) por categoria, renda bruta média (R\$/dia, R\$/mês), número de pescadores operando e destino da produção, obtidos nos mapas de bordo por mês e respectivo pescador entre agosto de 2016 e agosto de 2021 (continuação).	1170
Tabela 170. Esforço de pesca (dias/mês, horas/dia), captura diária (Kg/dia) por categoria, renda bruta média (R\$/dia, R\$/mês), número de pescadores operando e destino da produção, obtidos nos mapas de bordo por mês e respectivo pescador entre agosto de 2016 e agosto de 2021 (continuação).	1171
Tabela 171. Esforço de pesca (dias/mês, horas/dia), captura diária (Kg/dia) por categoria, renda bruta média (R\$/dia, R\$/mês), número de pescadores operando e destino da	

produção, obtidos nos mapas de bordo por mês e respectivo pescador entre agosto de 2016 e agosto de 2021 (continuação).	1172
Tabela 172. Esforço de pesca (dias/mês, horas/dia), captura diária (Kg/dia) por categoria, renda bruta média (R\$/dia, R\$/mês), número de pescadores operando e destino da produção, obtidos nos mapas de bordo por mês e respectivo pescador entre agosto de 2016 e agosto de 2021 (continuação).	1173
Tabela 173. Esforço de pesca (dias/mês, horas/dia), captura diária (Kg/dia) por categoria, renda bruta média (R\$/dia, R\$/mês), número de pescadores operando e destino da produção, obtidos nos mapas de bordo por mês e respectivo pescador entre agosto de 2016 e agosto de 2021 (continuação).	1174
Tabela 174. Esforço de pesca (dias/mês, horas/dia), captura diária (Kg/dia) por categoria, renda bruta média (R\$/dia, R\$/mês), número de pescadores operando e destino da produção, obtidos nos mapas de bordo por mês e respectivo pescador entre agosto de 2016 e agosto de 2021 (continuação).	1175
Tabela 175. Esforço de pesca (dias/mês, horas/dia), captura diária (Kg/dia) por categoria, renda bruta média (R\$/dia, R\$/mês), número de pescadores operando e destino da produção, obtidos nos mapas de bordo por mês e respectivo pescador entre agosto de 2016 e agosto de 2021 (continuação).	1176
Tabela 176. Esforço de pesca (dias/mês, horas/dia), captura diária (Kg/dia) por categoria, renda bruta média (R\$/dia, R\$/mês), número de pescadores operando e destino da produção, obtidos nos mapas de bordo por mês e respectivo pescador entre agosto de 2016 e agosto de 2021 (continuação).	1177
Tabela 177. Distribuição mensal do total capturado (Kg) de cada espécie, obtidos nos mapas de bordo entre agosto de 2016 e agosto de 2021.	1179
Tabela 178. Panfleto informativo apresentado no escopo do Programa de Educação Ambiental com os Trabalhadores - PEAT.....	1187

1. DADOS DO EMPREENDEDOR E EMPRESA DE CONSULTORIA AMBIENTAL

1.1. Dados do Porto de São Francisco do Sul

Razão Social: **SCPar Porto de São Francisco do Sul S.A.**

CNPJ: 29.307.982/0001-40.

Cadastro Técnico Federal – IBAMA: 668605.

Endereço: Av. Eng.º Leite Ribeiro, 782, Centro.

CEP: 89.240-000.

Município: São Francisco do Sul.

Telefone: +55 (47) 3481-4800.

Endereço Eletrônico: < <https://www.portosaofrancisco.com.br> >.

E-mail geral: <porto@apsfs.sc.gov.br>.

Pessoa de Contato: Oscar Schmidt Neto.

Cargo: Gerente de Meio Ambiente.

Telefone: (47) 3481-4881.

Celular: (47) 99971-1362.

E-mail: <oscar@portodesaofranciscodosul.com.br>.

1.2. Dados da Empresa de Consultoria Ambiental

Razão Social: **ACQUAPLAN Tecnologia e Consultoria Ambiental Ltda.**

Nome Fantasia: ACQUAPLAN

CNPJ: 06.326.419/0001-14

Cadastro Técnico Federal – IBAMA: 658878

Registro CREA-SC: 074560-2

Endereço para Correspondência: Av. Rui Barbosa, 372, apto.103, Praia dos Amores,
Balneário Camboriú – SC – CEP: 88331-510

Telefone: (47) 3366-1400

Fax: (47) 3366-7901

E-Mail: acquaplan@acquaplan.net

Home page: www.acquaplan.net

Responsável: Fernando Luiz Diehl

1.2.1. Equipe Técnica

Nome	Formação	Área de atuação	Registro IBAMA	Registro Profissional
Fernando Luiz Diehl, MSc.	Oceanógrafo	Coordenação Geral	198583	AOCEANO 104
Emilio Marcelo Dolichney, BSc.	Oceanógrafo	Coordenação Administrativa	204312	AOCEANO 1446
Vinicius Dalla Rosa Coelho, BSc.	Engº. Ambiental	Coordenação Técnica e Engenheiro de Segurança	610896	CREA-SC 078574-9
Francelise Pantoja Diehl, MSc.	Advogada	Consultoria Jurídica	194575	OAB-SC 6641
Glaucio Vintém, MSc.	Oceanógrafo	Coordenador Técnico / Parâmetros Oceanográficos	898644	AOCEANO 1919
Luciano Hermanns, MSc.	Oceanógrafo	Coordenação Técnica	622577	AOCEANO 677
Guilherme de Godoy Barattela, BSc.	Oceanógrafo	Gerenciamento de Projeto	6016889	AOCEANO 2191
Sandro Gomes Faria Jr., Esp.	Gestor Ambiental	Supervisão Ambiental / Fumaça Preta / Gestão de Resíduos / Assessoria	6818319	CRQ 13201930
Sarah Wahlbrink, BSc.	Engª Ambiental	Ruído / Fumaça Preta / Supervisão Ambiental Supervisão de Resíduos Sólidos	7266915	CREA
Renata Falck Storch Böhm, MSc.	Bióloga	Bioacumulação / Qualidade do Pescado / Monitoramento da Turbidez	5458045	CRBio 81862/03-D
Altevir Caron Júnior, MSc.	Oceanógrafo	Água de Lastro	-	AOCEANO 1091
Bárbara Simone Sant'Ana, BSc.	Oceanógrafa	Comunidade Zooplanctônica	4925332	AOCEANO 1631
Carolina Sutil, MSc.	Engª Ambiental	Comunidade Fitoplanctônica	1509636	CRBio 75141/03-D
Elaine Cristine Spitzner, MSc.	Bióloga Marinha	Educação Ambiental / Comunicação Social	4959559	CRBio 95420/03 - D
Felipe Freitas Junior, MSc.	Oceanógrafo	Ictiofauna Pelágica	2253655	AOCEANO 2224

Nome	Formação	Área de atuação	Registro IBAMA	Registro Profissional
Gilberto Oliveira Endoh Ougo, MSc.	Oceanógrafo	Cetáceos/ Quelônios / Ruídos Subaquáticos	3640854	AOCEANO 2377
Gisele Aguiar de Oliveira, Esp.	Oceanógrafa	Educação Ambiental / Comunicação Social	601825	AOCEANO 1017
Jean Berná Paim, MSc.	Oceanógrafo	Revisão Geral / SIG	5544494	AOCEANO 2124
Josiane Rovedder, MSc.	Bióloga	Coordenação de Campo	355459	CRBio 45049-03D
Juliano Cesar Hillesheim, BSc.	Biólogo	Ictiofauna Pelágica	355459	CRBio 53781-03D
Luis Augusto Seara Rennó, BSc.	Oceanógrafo	Atividades de Campo	5031312	AOCEANO 1515
Luiza Teixeira de Lima, BSc.	Oceanógrafa	Atividades de Campo	6879550	AOCEANO 2396
Marcelo Rodrigues Ribeiro, MSc.	Oceanógrafo	Desembarque Pesqueiro	2069818	AOCEANO 1293
Martin Homechin Junior, BSc.	Engº. Ambiental	Responsável Técnico / Atividades de Campo	1509626	CREA-SC 079803-6
Mayara Beltrão, BSc.	Oceanógrafa	Bentos Inconsolidado e Consolidado	5620820	AOCEANO 2279
Oswaldo Ribeiro Junior	Jornalista	Comunicação Social	594143	0002545/SC
Paulo Roberto Oliveira, Tec.	Técnico de Segurança	Segurança	-	-
Raquel Cleciane Cadore, BSc.	Bióloga	Ictiofauna Demersal e Carcinofauna	4660489	CRBio 75142-03
Rodrigo Jair da Silva	Biólogo	Supervisão Ambiental da Dragagem	6783259	CRBio 110423/03-D
Thiago Piccolotto Magalhães, Tec.	Técnico Ambiental	Atividades de Campo.	5288217	-

2. APRESENTAÇÃO

O presente Relatório Consolidado 2021 apresenta, de forma consolidada, as ações desenvolvidas para o cumprimento das demandas do procedimento administrativo de licenciamento ambiental do Porto de São Francisco do Sul, administrado pela SCPar Porto de São Francisco do Sul S.A, empresa mista pertencente a *holding* SCPar Participações S.A.

Desta forma, neste relatório são consolidadas as informações obtidas pelos distintos programas ambientais desenvolvidos no período de janeiro de 2017 a agosto de 2021, executados pela empresa ACQUAPLAN Tecnologia e Consultoria Ambiental Ltda. no escopo do Termo de Referência apresentado no Anexo 1 do Edital de Concorrência PSFS Nº 0009/2016 e seus aditivos, para atendimento das condicionantes ambientais especificadas pela Licença de Operação - LO Nº 548/2006 - 2ª renovação (2ª Retificação) do empreendimento, com validade até maio de 2025. Os programas ambientais se encontram definidos na atual licença ambiental de operação do empreendimento e, de forma mais explícita, arroladas aos processos de emissões de pareceres técnicos e renovações de licenças ambientais por parte do órgão ambiental licenciador, neste caso, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA.

Com a emissão da primeira Licença de Operação do Porto de São Francisco do Sul pelo IBAMA, em 28 de junho de 2006, com validade de quatro anos, estabeleceram-se os programas ambientais que deveriam ser implementados para a continuidade das atividades de gestão e operação portuária, bem como das atividades de dragagem de manutenção dos calados nos canais de navegação, bacias de evolução e cais de atracação.

Em 2010, no momento da abertura do procedimento administrativo para pedido de renovação da licença ambiental, o IBAMA, por meio do Parecer Técnico Nº 091/2010, realizou uma análise aprofundada dos Programas de Monitoramento Ambiental executados até aquele momento como condicionantes da licença até então em vigor. A partir desta análise, foram incorporados novos programas ambientais como condicionantes, bem como solicitadas alterações nas metodologias anteriormente empregadas nos programas que foram mantidos, sendo então emitida a renovação da Licença de Operação Nº 548/2006 em 03 de agosto de 2010, com validade de quatro anos.

Da mesma forma, para a nova solicitação de renovação da licença de operação do Porto de São Francisco do Sul, encaminhada ao IBAMA em 2014, foi emitido o Parecer Técnico

Nº 02026.000033/2015-81 NLA/SC/IBAMA, tendo por objetivo analisar o atendimento das condicionantes para fins de renovação. A partir deste documento, estabeleceram-se, novamente, novos critérios metodológicos baseados nos pareceres referentes as análises dos relatórios periódicos a serem implementados na execução dos programas ambientais e, em 29 de maio de 2015, foi emitida a segunda renovação da Licença de Operação Nº 548/2006, com validade para o período de dez anos, isso é, até maio de 2025.

Ainda, com a extinção da autarquia Administração do Porto de São Francisco do Sul, dada pela publicação da Lei Complementar Nº 707 de 7 de dezembro de 2017 que, ainda, instituiu como ente administrativo a SCPar Porto de São Francisco do Sul S.A., fez-se necessária a solicitação da troca de titularidade da LO Nº 548/2006, o que resultou na retificação desta licença ambiental mas que, entretanto, manteve inalterada sua redação e listagem de condicionantes. Subsequentemente, nova retificação se fez necessária visando especificar a validade da licença ambiental.

A seguir é apresentado um quadro síntese sobre os programas ambientais incorporados como condicionantes das licenças ambientais emitidas para o Porto de São Francisco do Sul ao longo do procedimento administrativo junto ao IBAMA (

Tabela 1).

Tabela 1. Programas ambientais inseridos como condicionantes da Licença de Operação Nº 548/2006, ao longo dos processos de renovação.

Programas Ambientais	LO Nº 548/2006	LO Nº 548/2006 (1ª renovação)	LO Nº 548/2006 2ª renovação (2ª retificação)
Programa de Mitigação de Impactos sobre a Reserva da Rede Ferroviária Federal	X		
Programa de Monitoramento da Qualidade da Água	X	X	X
Programa de Monitoramento da Biota Aquática	X	X	X
Programa de Monitoramento de Bioindicadores	X	X	X
Programa de Monitoramento da Qualidade dos Sedimentos	X	X	X
Programa de Recuperação e Áreas Degradadas	X	X	
Programa de Gerenciamento de Efluentes Líquidos	X	X	X
Programa de Educação Ambiental	X	X	X

Programas Ambientais	LO Nº 548/2006	LO Nº 548/2006 (1ª renovação)	LO Nº 548/2006 2ª renovação (2ª retificação)
Programa de Comunicação Social	X	X	X
Programa de Remoção da Comunidade Bela Vista	X	X	X
Programa de Gestão Ambiental Integrada	X	X	X
Plano de Gerenciamento de Riscos	X	X	X
Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar	X	X	X
Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos	X	X	X

Ainda, cabe salientar que em todos os momentos aludidos, as atividades de dragagens de manutenção, além de requererem autorização prévia para a atividade, devem ser desenvolvidas acompanhadas de programas ambientais específicos. No momento da emissão da primeira licença de operação em 2006, bem como da sua primeira renovação em 2010, estabeleceu-se a necessidade do monitoramento da distribuição da turbidez, antes, durante e após a realização da dragagem, na área de descarte e nas áreas de dragagem. E, em 2014, com a emissão do Parecer Técnico Nº 002243/2014-COPAH/IBAMA, que apresentava a proposta de integração dos programas ambientais da baía da Babitonga, foi formalizado o Programa de Gestão Ambiental da Dragagem de Manutenção que, por sua vez, é composto de oito subprogramas, a saber:

1. Subprograma de Supervisão Ambiental da Dragagem.
2. Subprograma de Monitoramento da Turbidez.
3. Subprograma de Monitoramento do Volume Dragado.
4. Subprograma de Rastreamento da Draga.
5. Subprograma de Comunicação Social.
6. Subprograma de Educação Ambiental para os Trabalhadores da Draga.
7. Subprograma de Gerenciamento de Resíduos e Efluentes da Draga.
8. Subprograma de Atendimento a Emergências.

Desta forma, após o segundo pedido de renovação da Licença de Operação do Porto de São Francisco do Sul, realizado em 2015, o IBAMA determinou a execução deste Programa de Gestão Ambiental da Dragagem de Manutenção como condicionante ambiental em momentos do desenvolvimento das atividades de dragagem de manutenção do sistema aquaviário do Porto de São Francisco do Sul.

Assim, no escopo da execução do Plano Básico Ambiental – PBA da operação e dragagem de manutenção do Porto de São Francisco do Sul, que passou a ser executado pela empresa ACQUAPLAN Tecnologia e Consultoria Ambiental Ltda. em julho de 2016 após a homologação do Edital de Concorrência PSFS Nº 0009/2016, é apresentado neste documento os seguintes programas de monitoramento ambiental:

1. Programa de Gestão Ambiental
 - 1.1. Subprograma de Supervisão Ambiental
2. Programa de Monitoramento das Águas
 - 2.1. Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas
 - 2.2. Subprograma de Monitoramento da Biota Aquática
 - 2.2.1. Subprograma de Monitoramento da Comunidade Fitoplanctônica
 - 2.2.2. Subprograma de Monitoramento da Comunidade Zooplantônica
 - 2.2.3. Subprograma de Monitoramento da Comunidade Ictioplanctônica
 - 2.2.4. Subprograma de Monitoramento da Ictiofauna e Carcinofauna
3. Programa de Monitoramento dos Sedimentos
 - 3.1. Subprograma de Monitoramento da Qualidade dos Sedimentos
 - 3.2. Subprograma de Monitoramento da Ecotoxicidade
 - 3.3. Subprograma de Monitoramento da Macrofauna Bentônica de Substratos Inconsolidados.
4. Programa de Monitoramento da Macrofauna Bentônica de Substratos Consolidados
5. Programa de Monitoramento dos Meros
6. Programa de Monitoramento de Cetáceos e Quelônios
 - 6.1. Subprograma de Monitoramento da Ocorrência de Cetáceos e Quelônios
 - 6.2. Subprograma de Monitoramento dos Ruídos Subaquáticos
7. Programa de Monitoramento de Bioacumulação
8. Programa de Monitoramento da Água de Lastro
9. Programa da Qualidade do Pescado
10. Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
 - 10.1. Subprograma de Supervisão de Resíduos Sólidos
11. Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar
 - 11.1. Subprograma de Monitoramento da Concentração de Partículas Totais em Suspensão
 - 11.2. Subprograma de Monitoramento da Concentração de Fumaça Preta
12. Programa de Monitoramento da Drenagem Pluvial
13. Programa de Comunicação Social
14. Programa de Educação Ambiental
15. Programa de Gerenciamento de Ruído

Cabe salientar que é apresentado neste relatório o Programa de Monitoramento da Pesca Artesanal na área de influência do Porto de São Francisco do Sul que, embora não

requisitado pelo Edital de Concorrência Nº 0009/2016, é desenvolvido pela empresa ACQUAPLAN Tecnologia e Consultoria Ambiental Ltda. e possui caráter contínuo, sendo realizado desde o segundo semestre de 2016. Este monitoramento tem como intuito caracterizar e entender a dinâmica pesqueira e verificar qualquer influência das atividades operacionais do Porto sobre as comunidades pesqueiras da região.

Ainda, destaca-se que as atividades vinculadas ao Contrato Nº 119/2016 foram anteriormente paralisadas em meados de dezembro de 2017 devido a implicações contratuais, sendo posteriormente reiniciadas com a emissão da Ordem de Reinício Nº 001, assinada em 29 de agosto de 2018, com vigência de seis (06) meses, sendo renovado por mesmo prazo subsequentemente, viabilizando a continuidade das atividades de controle e monitoramento que subsidiam a elaboração dos Relatório de Atividades Consolidado do PBA do Porto de São Francisco do Sul.

Desta forma, apresenta-se o presente Relatório de Atividades Consolidado 2021 onde, além da consolidação dos dados anteriormente obtidos ao longo da execução dos diversos programas ambientais que compõe este PBA em período anterior; apresenta também novos dados gerados até agosto de 2021, que subsidiam a interpretação das características ambientais da área de influência do Porto de São Francisco do Sul.

2.1. Histórico

Situado no litoral norte do Estado de Santa Catarina, na região insular do Município de São Francisco do Sul, o *Porto de São Francisco do Sul* foi construído na margem sul da baía da Babitonga. Inaugurado em 1º de julho de 1955, o histórico do porto remonta desde 1912, quando a Companhia de Estradas de Ferro São Paulo – Rio Grande do Sul recebeu permissão para implantar uma estação marítima na baía de São Francisco do Sul, sendo que o Governo de Santa Catarina obteve concessão para início das obras apenas em 1941, iniciando efetivamente sua construção em 1945.

Pode-se assumir que as condições portuárias naturais da baía da Babitonga, como as privilegiadas condições de atracação, aspectos de profundidade, proteção contra a incidência de ondas, bem como o acesso e espaço para evolução, formaram a conjuntura ideal para o processo de estabelecimento do Porto de São Francisco do Sul, que por sua vez contribuíram com a evolução da estrutura urbana, evidenciando uma íntima relação cidades-porto desde sua fundação (GOULARTI FILHO, 2008).

O porto está conectado a praticamente todo o centro-sul brasileiro, assim como exerce a posição de conexão entre o Brasil e vários países da Ásia e da América do Sul. Os acessos a este complexo portuário são representados pelos trechos rodoviários da BR-280 que interliga São Francisco do Sul com a BR-101 e a BR-116; ferroviário, pela ferroviária Sul-Atlântico S/A, malha sul; e, marítimo, pela barra natural na extremidade norte da Ilha de São Francisco do Sul (PSFS, 2014).

Considerado eixo essencial de desenvolvimento da região norte do Estado de Santa Catarina, atualmente o Porto de São Francisco do Sul conta com um cais acostável de extensão contínua de 1.530 metros, com profundidades de aproximadamente 14,5 metros, conectado a um canal de acesso hidroviário de 9,3 milhas de extensão, 150 metros de largura e 13 metros de calado. Ainda faz parte do complexo do Porto Organizado, como um arrendatário, o Terminal Portuário Santa Catarina – TESC, que por sua vez conta com um cais acostável de 225 metros e calado máximo de 11 metros (Figura 1).



Figura 1. Foto aérea do *Porto de São Francisco do Sul*. Fonte: PSFS (2018).

O Porto de São Francisco do Sul é atualmente administrado pela SCPar Porto de São Francisco do Sul S.A., uma sociedade de propósito específico instituída pelo Decreto Estadual Nº 1.486 de 8 de fevereiro de 2018, que passou a administrar o Porto Organizado

após a extinção da autarquia estadual Administração do Porto de São Francisco do Sul – APSFS, dada pela Lei Complementar Nº 707 de 7 de dezembro de 2017.

A SCPar Porto de São Francisco do Sul assumiu as atividades e atribuições nos termos do Convênio de Delegação Nº 01/2011 SEP/PR, o qual teve seu 5º Termo Aditivo editado em 18 de setembro de 2014, renovando o período de concessão do direito de exploração da infraestrutura do Porto de São Francisco do Sul ao Estado de Santa Catarina por mais 25 anos.

O *Porto Organizado de São Francisco do Sul* (Figura 2) é atualmente definido pela Portaria Nº 500 de 05 de julho de 2019, emitida pelo Ministério da Infraestrutura, que define os vértices do polígono onde encontram-se as instalações portuárias e a infraestrutura de proteção e de acesso ao porto, bem público construído e aparelhado para atender às necessidades de navegação, de movimentação de passageiros ou de movimentação e armazenagem de mercadorias, e cujo tráfego e operações portuárias estejam sob jurisdição da autoridade portuária.

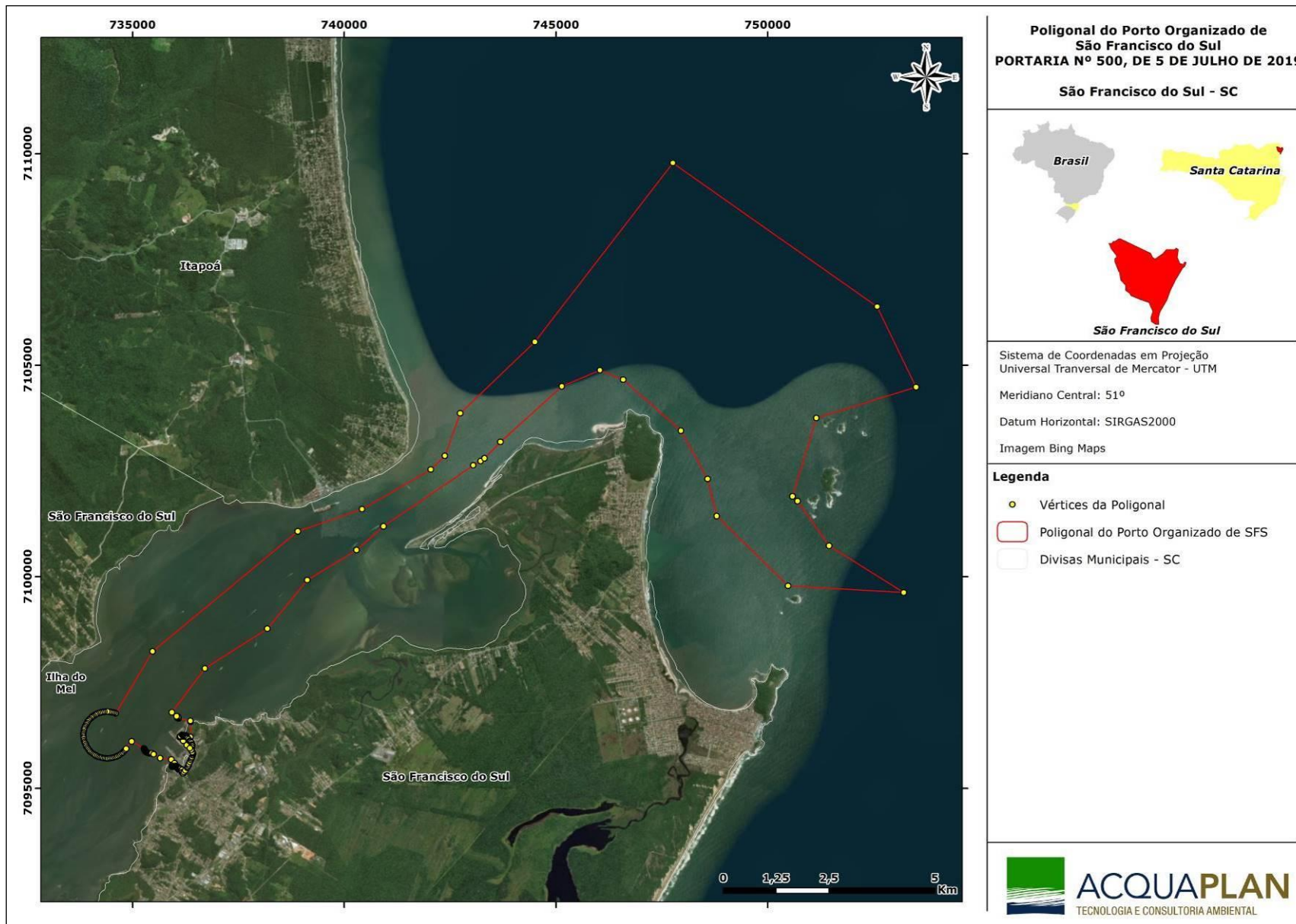


Figura 2. Poligonal e vértices da área do Porto Organizado de São Francisco do Sul.

Operando essencialmente embarcações de longo curso, as quais representam 84,32% da carga movimentada em 2020, o Porto de São Francisco do Sul se destaca como porto do tipo exportador, representando 69,35% do total de cargas operadas em navios de longo curso no ano de 2020. A carga de maior expressão na movimentação portuária para este período foi a soja, representando 54% e, em segundo lugar, os fertilizantes, com 19,4% das cargas movimentadas (ANTAQ, 2021).

3. PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL

Tendo como objetivo sistematizar, supervisionar e gerenciar, estabelecendo uma estrutura técnico-administrativa de coordenação para todos os planos e programas que constituem o presente Plano Básico Ambiental – PBA, o presente Programa de Gestão Ambiental – PGA tem, portanto, como principais ações coordenar, avaliar, propor medidas preventivas e mitigadoras, organizar, planejar e executar as atividades inerentes ao PBA.

Em função de sua abrangência, este Programa de Gestão Ambiental possui caráter permanente, atuando em paralelo com qualquer outro Sistema Integrado de Gestão vigente. A seguir são apresentados, de forma conclusiva, os resultados obtidos com a execução dos programas ambientais que compõem este Plano Básico Ambiental.

3.1. Acompanhamento dos Programas Ambientais

A seguir, é apresentado o cronograma de atividades desenvolvidas pela empresa ACQUAPLAN Tecnologia e Consultoria Ambiental Ltda. para o período de setembro de 2018 a agosto de 2021, referente ao último ano, no escopo do Plano Básico Ambiental – PBA do Porto de São Francisco do Sul, para atendimento ao Termo de Referência apresentado no Anexo 1 do Edital de Concorrência PSFS Nº 0009/2016.

O cronograma apresentado refere-se as atividades desenvolvidas no âmbito da Ordem de Reinício Nº 001, assinada em 29 de agosto de 2018, com vigência de seis (06) meses, com renovações posteriores por períodos de seis (06) meses, que viabilizaram o reinício e continuidade das atividades de campo que foram paralisadas em dezembro de 2017. Atualmente, o programa é regido pelo 13º Termo Aditivo que prevê a prorrogação das atividades até 21 de dezembro de 2021. Estas atividades de campo subsidiaram a elaboração deste Relatório de Atividades Consolidado do PBA do Porto de São Francisco do Sul.

3.2. Subprograma de Supervisão Ambiental

O Programa de Supervisão Ambiental – PSA serve de instrumento estratégico para centralizar a gestão das informações levantadas através das rotinas de vistorias em campo, assim como coordenar e auxiliar as ações e equipes envolvidas nos demais programas de monitoramento no âmbito do Plano Básico Ambiental – PBA do Porto de São Francisco do Sul. Deste modo, com a adoção das ações propostas por este programa, se espera contribuir para o gerenciamento integrado de todas as ações que compreendam o presente Plano Básico Ambiental – PBA.

Esse programa busca gerenciar os aspectos ambientais da operação do empreendimento, assim como suas implicações, para atender aos anseios da opinião pública e às exigências da legislação, prevenindo e mitigando os impactos ambientais em sua área de influência. Além disso, busca aumentar a eficiência do plano de ação e adoção dos controles ambientais, bem como dos aspectos monitorados.

Segundo De Jorge (2001), citado por Costa (2010), *“as ações preventivas de longo prazo e corretivas imediatas (tomadas ainda no início do fato gerador dos danos ambientais), com desembolsos financeiros comparativamente menores, contribuem para reduzir ou mesmo evitar passivos de maiores proporções, e conseqüentemente de custos de recuperação mais elevados”*.

O Programa de Supervisão Ambiental - PSA também avalia a eficácia das medidas mitigadoras implantadas para reduzir a significância dos impactos ambientais associados a todas as atividades envolvidas na operação do empreendimento.

3.2.1. Área de Estudo

A supervisão ambiental, de frequência semanal, é realizada na área operacional da SCPar Porto de São Francisco do Sul. As atividades de supervisão não abrangem as áreas internas dos prédios administrativos, galpões e armazéns, bem como não é realizada na área do terminal arrendado (TESC) e, sendo assim, a área monitorada compreende (Figura 3):

- Área dos armazéns
- Berço 101;
- Retro área do berço 101;
- Berço 102;

- Retro área do berço 102;
- Berço 103;
- Retro área do berço 103;
- Berço 201;
- Retro área do berço 201; e,
- Área dos armazéns (pátio bela vista).

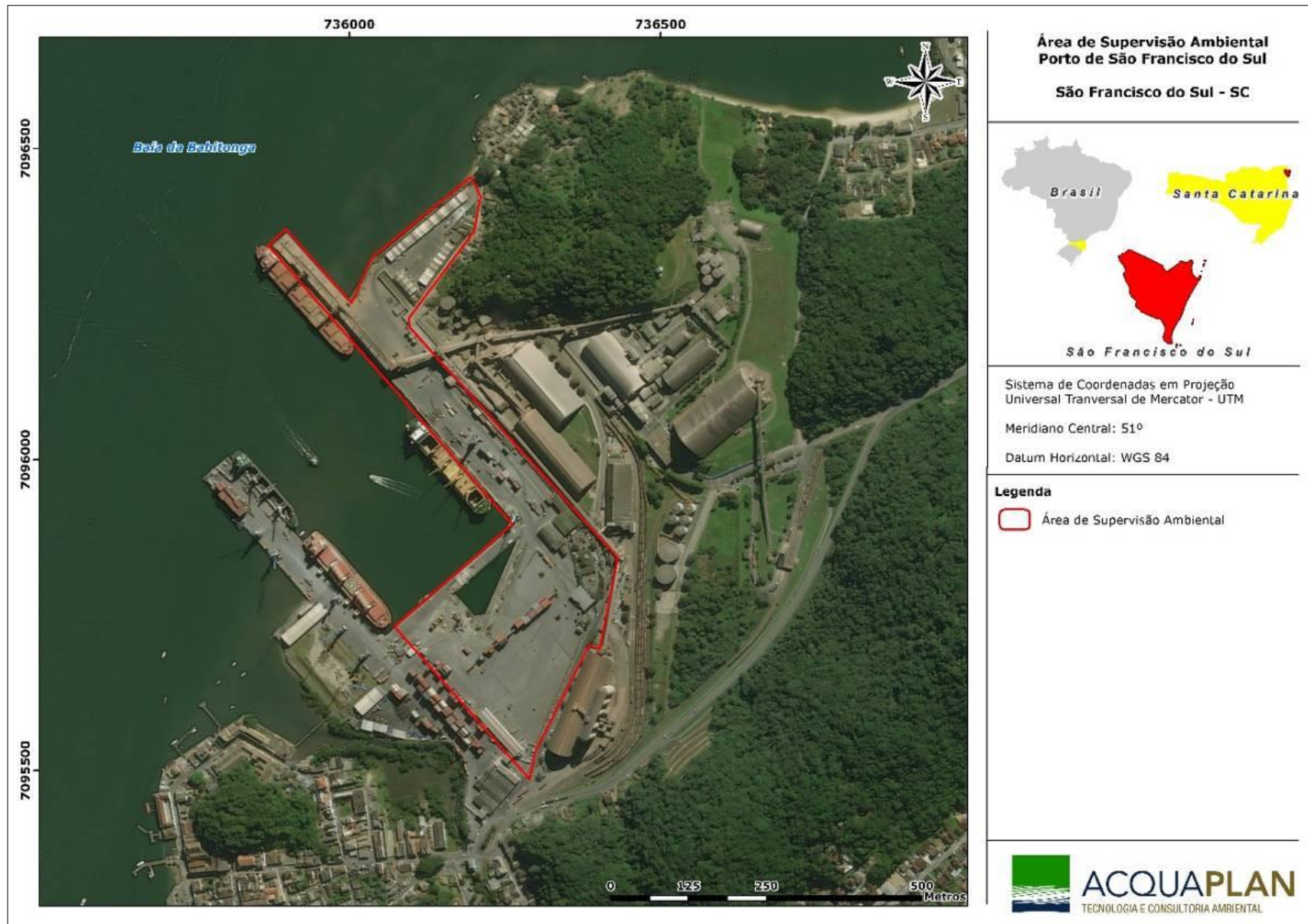


Figura 3. Área da supervisão ambiental.

3.2.2. Cronograma de execução do programa

Conforme requerido pelo Edital de Concorrência Nº. 0009/2016 e apresentado no Plano Básico Ambiental – PBA, o Programa de Supervisão Ambiental - PSA possui periodicidade semanal, e é realizado na área do empreendimento desde 2017 pela empresa ACQUAPLAN Tecnologia e Consultoria Ambiental Ltda.

Este relatório evidencia as atividades de supervisão ambiental realizadas de 2017 a agosto 2021, apresentando as principais constatações verificadas nas rotinas de inspeções ambientais Tabela 3.

Tabela 3. Número de inspeções ambientais realizadas de 2017 a 2021 no Porto de São Francisco do Sul, Santa Catarina.

MÊS	N DE INSPEÇÕES REQUISITADAS	DATA DAS INSPEÇÕES
JANEIRO	1	-
FEVEREIRO	4	-
MARÇO	5	02/03/2017
		07/03/2017
		17/03/2017
		23/03/2017
		28/03/2017
ABRIL	4	05/04/2017
		24/04/2017
		26/04/2017
		28/04/2017
MAIO	8	03/05/2017
		05/05/2017
		09/05/2017
		12/05/2017
		16/05/2017
		23/05/2017
		24/05/2017
		31/05/2017
JUNHO	10	01/06/2017
		02/06/2017
		07/06/2017
		09/06/2017
		19/06/2017
		20/06/2017
		21/06/2017
		23/06/2017

		26/06/2017
		28/06/2017
		03/07/2017
		06/07/2017
		11/07/2017
JULHO	7	17/07/2017
		19/07/2017
		25/07/2017
		31/07/2017
		04/08/2017
		07/08/2017
		14/08/2017
AGOSTO	6	18/08/2017
		23/08/2017
		25/08/2017
		11/09/2017
SETEMBRO	4	18/09/2017
		22/09/2017
		27/09/2017
		04/10/2017
		09/10/2017
OUTUBRO	4	16/10/2017
		26/10/2017
		06/11/2017
		17/11/2017
NOVEMBRO	4	21/11/2017
		29/11/2017
		06/12/2017
DEZEMBRO	3	11/12/2017
		20/12/2017
		03/09/2018
SETEMBRO	3	12/09/2018
		28/09/2018
		04/10/2018
		11/10/2018
		18/10/2018
OUTUBRO	5	25/10/2018
		29/10/2018
		19/11/2018
NOVEMBRO	2	21/11/2018
		01/12/2018
		04/12/2018
DEZEMBRO	8	07/12/2018
		10/12/2018

		13/12/2018
		17/12/2018
		20/12/2018
		27/12/2018
JANEIRO	3	02/01/2019
		11/01/2019
		31/01/2019
FEVEREIRO	4	07/02/2019
		13/02/2019
		20/02/2019
		28/02/2019
FEVEREIRO	4	05/02/2019
		14/02/2019
		21/02/2019
		26/02/2019
MARÇO	4	07/03/2019
		12/03/2019
		20/03/2019
		28/03/2019
ABRIL	5	04/04/2019
		10/04/2019
		18/04/2019
		24/04/2019
		25/04/2020
MAIO	5	02/05/2019
		09/05/2019
		14/05/2019
		22/05/2019
		29/05/2019
JUNHO	4	06/06/2019
		11/06/2019
		19/06/2019
		27/06/2019
JULHO	4	03/07/2019
		09/07/2019
		18/07/2019
		23/07/2019
AGOSTO	5	01/08/2019
		07/08/2019
		15/08/2019
		22/08/2019
		27/08/2019
SETEMBRO	4	25/09/2019
		25/09/2019

		25/09/2019
		25/09/2019
NOVEMBRO	2	07/11/2019
		28/11/2019
DEZEMBRO	4	06/12/2019
		19/12/2019
		27/12/2019
		31/12/2019
JANEIRO	1	27/01/2020
		03/02/2020
		07/02/2020
FEVEREIRO	6	11/02/2020
		13/02/2020
		19/02/2020
		24/02/2020
MARÇO	4	04/03/2020
		11/03/2020
		18/03/2020
		27/03/2020
ABRIL	4	01/04/2020
		09/04/2020
		17/04/2020
		24/04/2020
MAIO	4	08/05/2020
		15/05/2020
		22/05/2020
		29/05/2020
JUNHO	4	03/06/2020
		09/06/2020
		23/06/2020
		25/06/2020
JULHO	8	02/07/2020
		08/07/2020
		10/07/2020
		14/07/2020
		16/07/2020
		21/07/2020
		23/07/2020
		28/07/2020
AGOSTO	5	04/08/2020
		11/08/2020
		17/08/2020
		21/08/2020
		27/08/2020

SETEMBRO	4	03/09/2020
		11/09/2020
		16/09/2020
		23/09/2020
OUTUBRO	4	14/10/2020
		22/10/2020
		26/10/2020
		29/10/2020
NOVEMBRO	4	05/11/2020
		12/11/2020
		17/11/2020
		25/11/2020
DEZEMBRO	5	04/12/2020
		11/12/2020
		18/12/2020
		22/12/2020
		29/12/2020
JANEIRO	3	04/01/2021
		27/01/2021
		29/01/2021
FEVEREIRO	5	04/02/2021
		10/02/2021
		15/02/2021
		18/02/2021
		22/02/2021
MARÇO	4	02/03/2021
		08/03/2021
		16/03/2021
		22/03/2021
ABRIL	4	06/04/2021
		16/04/2021
		20/04/2021
		26/04/2021
MAIO	4	05/05/2021
		11/05/2021
		17/05/2021
		24/05/2021
JUNHO	4	01/06/2021
		08/06/2021
		15/06/2021
		24/06/2021
JULHO	4	02/07/2021
		07/07/2021
		13/07/2021

		20/07/2021
		02/08/2021
AGOSTO	4	11/08/2021
		17/08/2021
		23/08/2021

Para desenvolvimento deste programa de monitoramento, um profissional responsável foi alocado em São Francisco do Sul durante o período de referência devendo, ao menos uma vez por semana, acessar a área portuária para a realização da atividade de supervisão, bem como estar em prontidão para qualquer eventual solicitação e assessoria requerida por parte da Gerência de Meio Ambiente da SCPar Porto de São Francisco do Sul.

Nas situações onde as supervisões ambientais não puderam ser realizadas no mês de referência, as mesmas foram executadas nos meses subsequentes de modo a atender o número de supervisões solicitadas. A exemplo, cita-se o período de outubro de 2018 a fevereiro de 2019, onde o profissional alocado para desenvolvimento das ações de supervisões foi designado para, além de suas funções, acompanhar o procedimento de auditoria da Resolução CONAMA Nº 306/2002, realizada no Porto de São Francisco do Sul.

3.2.3. Metodologia

O desenvolvimento e a condução do Programa de Supervisão Ambiental – PSA tem como objetivo estabelecer uma estrutura técnico-administrativa de coordenação para todos os planos e programas que constituem o Plano Básico Ambiental – PBA, bem como auxiliar o empreendedor quanto a adoção de boas práticas ao longo de seus processos operacionais visando a garantia da qualidade ambiental. Tem, portanto, um papel estratégico para coordenar as atividades internas e externas, avaliar os resultados dos monitoramentos, operacionalizar medidas de prevenção e mitigação, primando sempre pela máxima eficiência das ações e pela transparência frente aos órgãos de controle e, também, da opinião pública.

O Programa de Supervisão Ambiental - PSA inicia com uma vistoria técnica em campo, que ocorre a uma vez por semana, identificando possíveis não-conformidades às boas práticas dos processos operacionais na área portuária. Após a identificação da não-conformidade, as mesmas são analisadas e categorizadas em grupos de riscos, a partir da potencialidade dessa não conformidade em provocar alterações na qualidade ambiental conforme demonstrado na (Tabela 4).

No momento da identificação da não-conformidade, o inspetor ambiental (ACQUAPLAN) registra o desvio apresentado no sistema ACQUAPro Sistema Integrado de Gestão Ambiental, no módulo Supervisão Ambiental, ficando disponível para que a Gerência de Meio Ambiente da SCPar Porto de São Francisco do Sul tome ciência e atue para a resolução da não-conformidade identificada.

O desvio é finalizado quando o inspetor ambiental constata que este foi sanado, registrando a resolução e dando baixa ao desvio no sistema ACQUAPro, módulo Supervisão Ambiental.

Tabela 4. Grupos de risco pré-estabelecidos para as ações de supervisão ambiental.

GRUPO DE RISCO	DESVIO
ACIDENTE ¹	Risco de explosão; Risco de incêndio; Risco de intoxicação; Risco de acidente.
AMBIENTAIS	Contaminação da água; Contaminação das águas superficiais; Contaminação das águas subterrâneas; Contaminação do solo.
RESÍDUO	Disposição inadequada de resíduo; Falta de gestão de resíduo; Impacto visual negativo; Proliferação de vetor (es).
MATERIAL	Produto a granel; Identificação da área; Disposição inadequada do material.
EQUIPAMENTOS	Entupimento da ETE (estação de tratamento de esgoto); Obstrução das caixas; Obstrução das canaletas; Manutenção do piso; Disposição inadequada do equipamento.

¹Acidente: a partir do ano de 2019 para os riscos classificados como de acidente eminente, estão sendo realizados relatórios específicos e submetidos à Gerência de Meio Ambiente do Porto de São Francisco, sendo os dados não contabilizados no âmbito da Supervisão Ambiental.

3.2.3.1. Planejamento e Responsabilidades

O planejamento é a formalização dos objetivos esperados com os procedimentos operacionais necessários a serem desenvolvidos para alcançar tais objetivos, através da metodologia de desenvolvimento e implantação previamente estabelecida.

As responsabilidades por cada fase do processo, desde a realização da supervisão a identificação da correção do desvio, devem estar descritas conforme o planejamento de cada etapa, de forma a estabelecer quem, quando e como executar cada etapa. A seguir apresentam-se o planejamento das etapas e os responsáveis pela execução do Programa de Supervisão Ambiental – PSA (Figura 4):

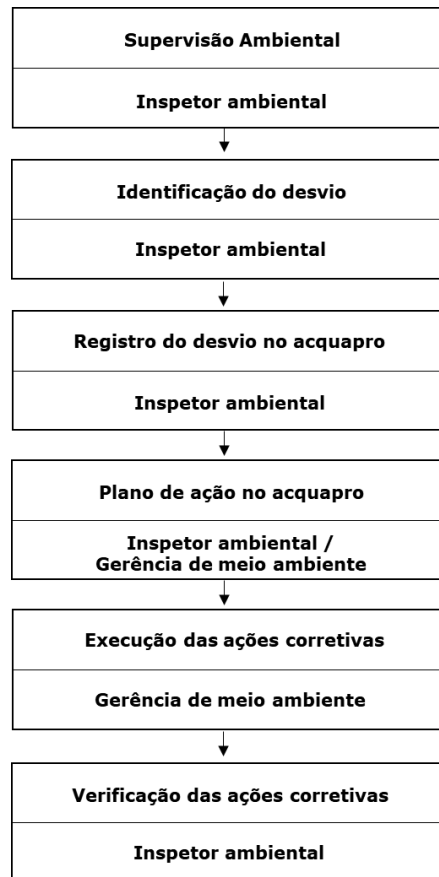


Figura 4. Fluxograma da Supervisão Ambiental

Gerência de Meio Ambiente

A Gerência de Meio Ambiente deverá assegurar que os planejamentos das atividades operacionais serão realizados de forma que toda e qualquer exigência legal aplicável nas questões de qualidade, meio ambiente, segurança do trabalho e saúde ocupacional, inclusive de suas subcontratadas, seja cumprida, permitindo aos organismos pertinentes e ao empreendedor, realizar as devidas auditorias e fiscalizações. Para tanto, destacam-se as seguintes ações:

- Controlar as equipes de supervisão ambiental;
- Analisar cronogramas;
- Acompanhar o tratamento das não conformidades ambientais;
- Contratar e implementar os programas ambientais;
- Criar mecanismos de interação entre a equipe de Supervisão Ambiental, colaboradores internos e externos (terceirizados e OGMO);
- Comunicar a todos os departamentos, fornecedores e demais partes interessadas afetadas, os requisitos do empreendedor para o terminal e resolver os problemas que sejam levantados nas interfaces entre tais grupos; e,
- Controlar as não conformidades, as ações corretivas e adotar ações preventivas.

Supervisor Ambiental

A Supervisão Ambiental é a parte da estrutura da Gestão Ambiental que tem a responsabilidade de garantir a implementação das medidas previstas no Plano Básico Ambiental (PBA), e assegurar a adoção de boas práticas ambientais no processo operacional do empreendimento, para evitar a ocorrência de não conformidades e sua recorrência.

- Supervisionar a implementação dos Planos e Programas que compõe o PBA e a adoção das boas práticas ambientais nos processos operacionais do empreendimento;
- Acompanhar a implementação dos treinamentos e capacitação da mão de obra envolvida com as atividades operacionais, participando, também, como instrutor do treinamento das equipes de meio ambiente de empresas terceirizadas a fim de uniformizar os procedimentos ambientais contidos nos Planos e Programas;
- Propor ações corretivas para o tratamento das não conformidades ambientais detectadas;
- Fazer cumprir os cronogramas ambientais e analisar as rotinas ambientais das obras;
- Estabelecer rotinas e procedimentos necessários ao cumprimento das exigências ambientais.

Inspetores Ambientais

A inspeção/vistoria é a ferramenta fundamental para verificar o atendimento de procedimentos, normas e o atendimento das ações proposta pelo PBA e das boas práticas ambientais. Portanto, as atividades inerentes aos inspetores ambientais são basicamente:

- Realizar vistorias/inspeções *in loco* de modo a evidenciar o atendimento das ações previstas dos Planos e Programas do PBA e das boas práticas ambientais;
- Registrar as não conformidades evidenciadas durante o acompanhamento das atividades operacionais;
- Comunicar as não conformidades ao Supervisor Ambiental e para o responsável do setor onde foi detectada;
- Participar de treinamentos sobre meio ambiente e auxiliar no planejamento e na execução de campanhas educativas;
- Acompanhar a execução de atividades de relevante impacto ambiental.

3.2.4. Resultados

De acordo com a definição das responsabilidades apresentadas anteriormente, a empresa ACQUAPLAN Tecnologia e Consultoria Ambiental Ltda. realiza o acompanhamento semanal das operações do Porto de São Francisco do Sul, a fim de identificar possíveis desvios com potencialidade de ocorrência de dano ambiental e/ou material, auxilia na definição das ações corretivas, bem como avalia a sua eficácia, entre outras atividades. Para isso, utiliza como principal ferramenta a aplicação da "Visita Técnica de Campo" e o "ACQUAPro Sistema Integrado de Gestão Ambiental".

Entre os anos de 2017 a 2021, foram realizadas 168 supervisões ambientais, onde foram constatados 568 desvios. Destes, 543 foram registrados como atendidos, e 25 desvios ficaram pendente de atendimento até o fechamento deste relatório de acompanhamento.

A seguir é apresentada uma tabela resumindo os principais resultados obtidos a partir da execução das inspeções ambientais, realizadas entre 2017 e 2021, agrupados por grupos de risco (Tabela):

Tabela 5. Demonstrativo de número de inspeções realizadas, número de desvio e número de desvio atendidos no ano de 2017 a 2021.

DATA DAS INSPEÇÕES	Nº TOTAL DESVIO	ACIDENTE	AMBIENTAL	RESÍDUO	MATERIAL	EQUIPAMENTO	Nº DE ATENDIMENTOS	DESVIOS EM ABERTO
-	-	-	-	-	-	-	0	0
-	-	-	-	-	-	-	0	0
02/03/2017	43	-	-	43	-	-	0	43
07/03/2017	18	-	-	10	3	5	6	55
17/03/2017	4	-	-	2	1	1	12	47
23/03/2017	12	-	-	11	1	-	2	57
28/03/2017	19	-	1	16	-	2	2	74
05/04/2017	12	2	-	9	-	1	4	82
24/04/2017	8	2	1	1	2	2	70	20
26/04/2017	4	-	-	3	1	-	0	24
28/04/2017	7	1	-	3	2	1	0	31
03/05/2017	7	1	-	3	3	-	0	38
05/05/2017	3	1	-	2	-	-	0	41
09/05/2017	4	-	-	3	-	1	7	38
12/05/2017	4	-	-	2	2	-	8	34
16/05/2017	7	-	-	6	1	-	6	35
23/05/2017	5	1	1	2	1	-	7	33
24/05/2017	7	1	-	3	3	-	5	35
31/05/2017	1	-	1	-	-	-	8	28
01/06/2017	2	-	-	2	-	-	2	28
02/06/2017	9	-	2	4	2	1	2	35
07/06/2017	2	1	-	1	-	-	5	32
09/06/2017	3	1	-	-	2	-	3	32
19/06/2017	6	-	1	3	-	2	6	32

DATA DAS INSPEÇÕES	Nº TOTAL DESVIO	ACIDENTE	AMBIENTAL	RESÍDUO	MATERIAL	EQUIPAMENTO	Nº DE ATENDIMENTOS	DESVIOS EM ABERTO
20/06/2017	1	-	1	-	-	-	0	33
21/06/2017	7	1	-	4	2	-	4	36
23/06/2017	3	-	-	3	-	-	3	36
26/06/2017	4	1	-	2	1	-	5	35
28/06/2017	5	2	-	3	-	-	5	35
03/07/2017	4	1	1	2	-	-	8	31
06/07/2017	5	-	-	5	-	-	3	33
11/07/2017	3	-	-	3	-	-	5	31
17/07/2017	4	-	-	3	-	1	1	34
19/07/2017	5	3	1	-	1	-	0	39
25/07/2017	3	2	-	1	-	-	7	35
31/07/2017	4	-	-	1	2	1	3	36
04/08/2017	2	1	-	1	-	-	11	27
07/08/2017	3	-	-	2	-	1	3	27
14/08/2017	7	-	2	4	1	-	1	33
18/08/2017	0	-	-	-	-	-	2	31
23/08/2017	4	1	1	1	-	1	5	30
25/08/2017	11	3	3	3	1	1	6	35
11/09/2017	11	2	1	7	-	1	10	36
18/09/2017	8	2	3	2	1	-	2	42
22/09/2017	4	-	3	1	-	-	12	34
27/09/2017	3	2	-	1	-	-	6	31
04/10/2017	7	1	3	2	1	-	6	32
09/10/2017	3	1	-	1	1	-	5	30
16/10/2017	5	1	-	3	1	-	4	31
26/10/2017	5	-	1	3	-	1	5	31
06/11/2017	6	2	1	2	1	-	3	34
17/11/2017	4	1	1	2	-	-	8	30
21/11/2017	4	1	-	3	-	-	7	27
29/11/2017	3	1	-	2	-	-	4	26
06/12/2017	5	1	2	1	1	-	0	31
11/12/2017	0	-	-	-	-	-	1	30
20/12/2017	5	2	-	2	1	-	7	28
03/09/2018	0	-	-	-	-	-	12	16
12/09/2018	6	2	1	3	-	-	5	17
28/09/2018	10	1	1	7	-	1	0	27
04/10/2018	3	1	1	-	1	-	2	28
11/10/2018	3	-	2	1	-	-	3	28
18/10/2018	4	1	-	3	-	-	2	30
25/10/2018	3	-	-	3	-	-	3	30
29/10/2018	5	1	-	3	-	1	2	33
19/11/2018	2	-	-	1	1	-	6	29
21/11/2018	3	1	-	2	-	-	5	27
01/12/2018	2	1	1	-	-	-	5	24
04/12/2018	1	-	-	1	-	-	0	25
07/12/2018	3	1	1	1	-	-	0	28
10/12/2018	0	-	-	-	-	-	2	26
13/12/2018	3	1	-	1	-	1	0	29
17/12/2018	2	-	-	2	-	-	0	31
20/12/2018	1	-	-	1	-	-	2	30
27/12/2018	5	-	1	3	-	1	2	33

DATA DAS INSPEÇÕES	Nº TOTAL DESVIO	ACIDENTE	AMBIENTAL	RESÍDUO	MATERIAL	EQUIPAMENTO	Nº DE ATENDIMENTOS	DESVIOS EM ABERTO
02/01/2019	1	-	-	1	-	-	3	31
11/01/2019	1	1	-	-	-	-	4	28
31/01/2019	3	-	-	3	-	-	3	28
07/02/2019	2	-	1	1	-	-	0	30
13/02/2019	2	-	1	1	-	-	3	29
20/02/2019	1	-	1	-	-	-	0	30
28/02/2019	1	-	1	-	-	-	3	28
09/03/2019	0	-	-	-	-	-	4	24
28/03/2019	1	-	-	1	-	-	1	24
30/03/2019	0	-	-	-	-	-	0	24
04/04/2019	2	-	1	1	-	-	1	25
09/04/2019	1	-	1	-	-	-	0	26
17/04/2019	2	-	-	2	-	-	4	24
25/04/2019	2	-	1	1	-	-	2	24
02/05/2019	0	-	-	-	-	-	2	22
06/05/2019	2	-	-	2	-	-	0	24
14/05/2019	2	-	1	1	-	-	3	23
22/05/2019	3	-	2	-	-	1	2	24
29/05/2019	3	1	1	-	1	-	2	25
05/06/2019	4	-	2	2	-	-	3	26
11/06/2019	2	-	-	1	-	1	0	28
17/06/2019	4	1	-	3	-	-	2	30
24/06/2019	2	-	1	-	1	-	3	29
02/07/2019	3	1	2	-	-	-	3	29
10/07/2019	3	-	2	1	-	-	1	31
17/07/2019	2	-	1	1	-	-	2	31
22/07/2019	3	-	2	1	-	-	2	32
06/08/2019	3	-	-	2	1	-	4	31
16/08/2019	1	-	1	-	-	-	6	26
20/08/2019	2	-	2	-	-	-	2	26
26/08/2019	1	-	1	-	-	-	1	26
02/09/2019	2	-	2	-	-	-	1	27
11/09/2019	2	-	-	2	-	-	1	28
16/09/2019	2	-	-	2	-	-	2	28
23/09/2019	1	-	1	-	-	-	1	28
03/10/2019	1	-	-	-	1	-	4	25
07/10/2019	3	1	1	-	-	1	4	24
18/10/2019	3	2	-	-	1	-	2	25
07/11/2019	4	1	1	1	1	-	5	24
12/11/2019	2	-	-	2	-	-	1	25
22/11/2019	2	1	1	-	-	-	2	25
28/11/2019	3	-	-	2	1	-	1	27
02/12/2019	1	-	-	-	-	1	2	26
18/12/2019	7	2	-	1	4	-	0	33
27/12/2019	2	-	-	-	2	-	1	34
31/12/2019	1	-	-	1	-	-	1	34
07/01/2020	2	-	1	1	-	-	0	36
14/01/2020	0	-	-	-	-	-	6	30
21/01/2020	4	-	3	-	1	-	5	29
27/01/2020	1	-	-	1	-	-	2	28
06/02/2020	2	-	1	-	1	-	2	28

DATA DAS INSPEÇÕES	Nº TOTAL DESVIO	ACIDENTE	AMBIENTAL	RESÍDUO	MATERIAL	EQUIPAMENTO	Nº DE ATENDIMENTOS	DESVIOS EM ABERTO
12/02/2020	2	1	-	-	1	-	2	28
20/02/2020	3	-	1	2	-	-	2	29
26/02/2020	1	-	1	-	-	-	1	29
03/03/2020	1	-	1	-	-	-	0	30
12/03/2020	2	-	2	-	-	-	3	29
30/03/2020	1	-	1	-	-	-	1	29
07/04/2020	2	-	1	1	-	-	0	31
14/04/2020	2	-	1	-	1	-	2	31
22/04/2020	3	-	1	2	-	-	5	29
27/04/2020	3	-	3	-	-	-	1	31
30/04/2020	5	-	3	2	-	-	0	36
07/05/2020	1	-	1	-	-	-	1	36
12/05/2020	4	-	2	2	-	-	0	40
21/05/2020	0	-	-	-	-	-	6	34
27/05/2020	6	-	3	3	-	-	0	40
03/06/2020	1	-	1	-	-	-	0	41
08/06/2020	0	-	-	-	-	-	1	40
17/06/2020	0	-	-	-	-	-	3	37
24/06/2020	1	-	1	-	-	-	5	33
03/07/2020	2	-	2	-	-	-	2	33
08/07/2020	0	-	-	-	-	-	4	29
15/07/2020	1	-	1	-	-	-	2	28
22/07/2020	4	-	1	3	-	-	4	28
06/08/2020	2	-	2	-	-	-	4	26
17/08/2020	1	-	-	-	1	-	3	24
27/08/2020	2	-	-	2	-	-	1	25
31/08/2020	0	-	-	-	-	-	1	24
02/09/2020	2	-	-	1	-	1	2	24
10/09/2020	1	-	-	-	1	-	1	24
14/09/2020	1	-	-	1	-	-	0	25
22/09/2020	1	-	-	-	-	1	0	26
13/10/2020	0	-	-	-	-	-	3	23
16/10/2020	0	-	-	-	-	-	0	23
21/10/2020	1	-	-	1	-	-	0	24
28/10/2020	2	-	1	1	-	-	0	26
03/11/2020	0	-	-	-	-	-	2	24
10/11/2020	0	-	-	-	-	-	0	24
16/11/2020	0	-	-	-	-	-	0	24
24/11/2020	0	-	-	-	-	-	0	24
04/12/2020	2	-	1	1	-	-	1	25
08/12/2020	1	-	-	-	1	-	1	25
16/12/2020	0	-	-	-	-	-	1	24
22/12/2020	2	-	1	1	-	-	1	25
04/01/2021	2	-	2	-	-	-	2	25
26/01/2021	3	-	-	2	1	-	4	24
28/01/2021	0	-	-	-	-	-	1	23
04/02/2021	0	-	-	-	-	-	1	22
10/02/2021	2	-	1	1	-	-	0	24
15/02/2021	0	-	-	-	-	-	2	22
22/02/2021	3	-	-	2	-	1	0	25
24/02/2021	0	-	-	-	-	-	0	25

DATA DAS INSPEÇÕES	Nº TOTAL DESVIO	ACIDENTE	AMBIENTAL	RESÍDUO	MATERIAL	EQUIPAMENTO	Nº DE ATENDIMENTOS	DESVIOS EM ABERTO
02/03/2021	1	-	-	1	-	-	0	26
08/03/2021	0	-	-	-	-	-	0	26
16/03/2021	1	-	-	1	-	-	0	27
22/03/2021	1	-	-	-	1	-	0	28
06/04/2021	2	-	2	-	-	-	4	26
13/04/2021	3	-	1	1	-	1	3	26
20/04/2021	2	-	1	-	-	1	1	27
26/04/2021	1	-	-	1	-	-	1	27
05/05/2021	1	-	-	1	-	-	1	27
11/05/2021	2	-	1	-	-	1	0	29
17/05/2021	2	-	1	1	-	-	4	27
24/05/2021	3	-	1	2	-	-	2	28
01/06/2021	0	-	-	-	-	-	5	23
11/06/2021	0	-	-	-	-	-	0	23
15/06/2021	0	-	-	-	-	-	3	20
23/06/2021	1	-	-	1	-	-	1	20
01/07/2021	2	-	-	1	1	-	4	18
07/07/2021	2	-	-	2	-	-	1	19
13/07/2021	1	-	-	1	-	-	1	19
20/07/2021	1	-	-	1	-	-	1	19
02/08/2021	0	-	-	-	-	-	5	14
05/08/2021	3	-	-	2	-	1	0	17
11/08/2021	1	-	-	1	-	-	1	17
17/08/2021	3	-	-	2	-	1	0	20
20/08/2021	7	-	3	3	-	1	0	27
25/08/2021	20	-	6	9	1	4	0	47
TOTAL	628	65	126	328	65	44	581	47
		10,35 %	20,06 %	52,23 %	10,9 %	7,01 %		

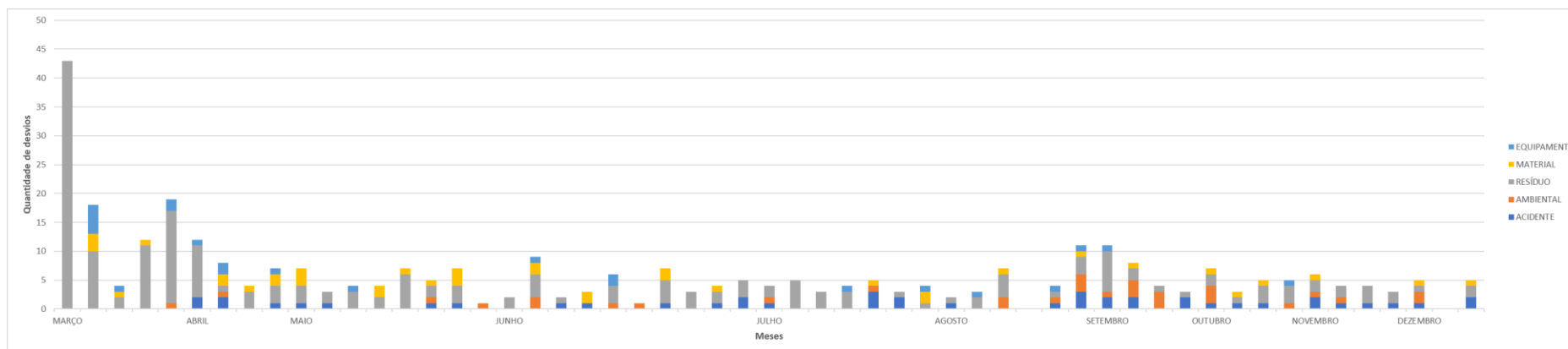


Figura 5. Comparação dos grupos de desvio por mês (ano 2017).

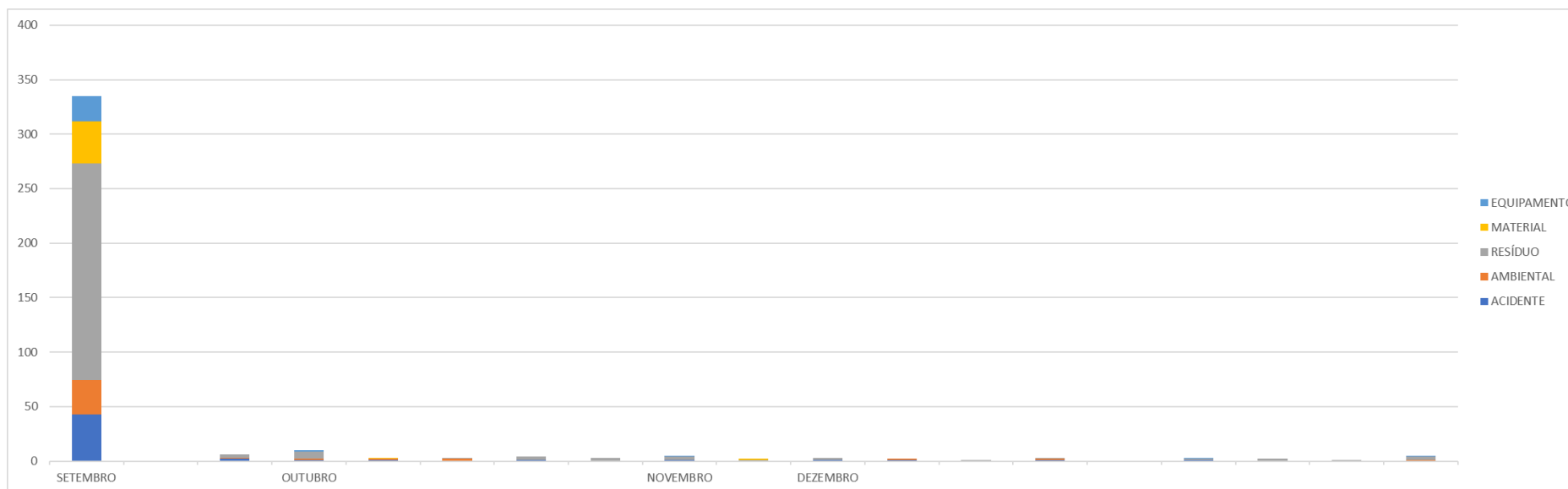


Figura 6. Comparação dos grupos de desvio por mês (ano 2018).

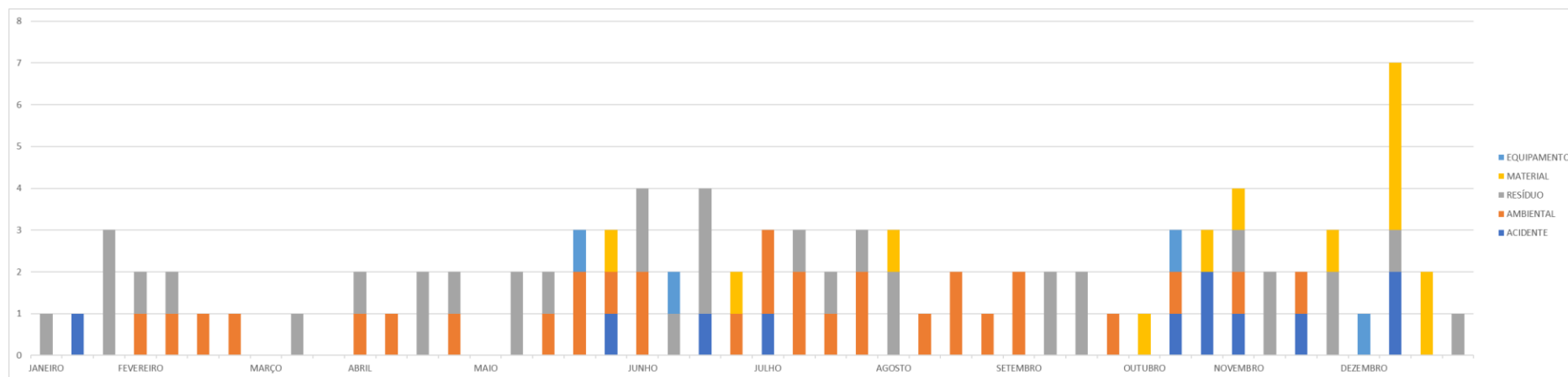


Figura 7. Comparação dos grupos de desvio por mês (ano 2019).

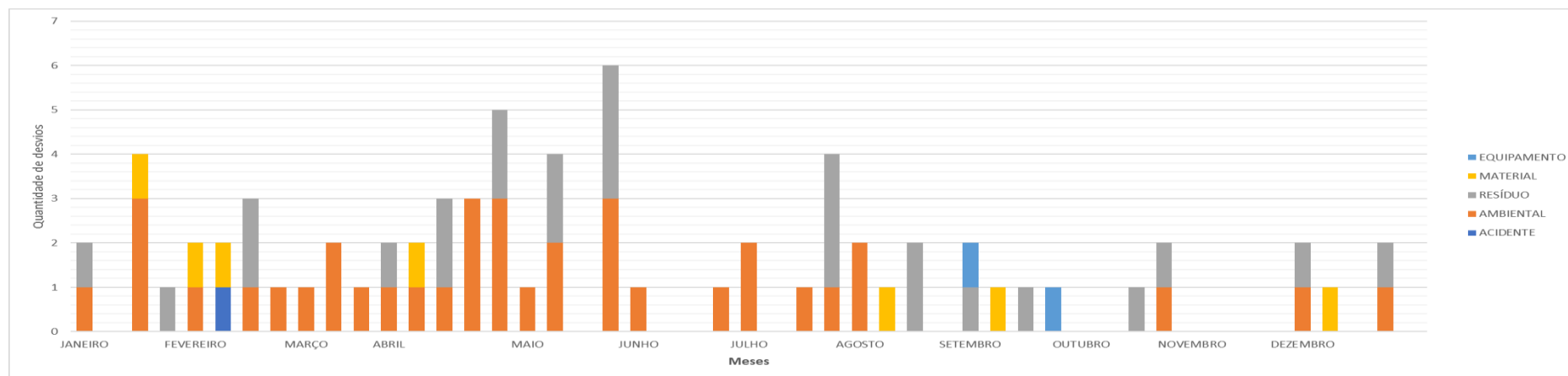


Figura 8. Comparação dos grupos de desvio por mês (ano 2020).

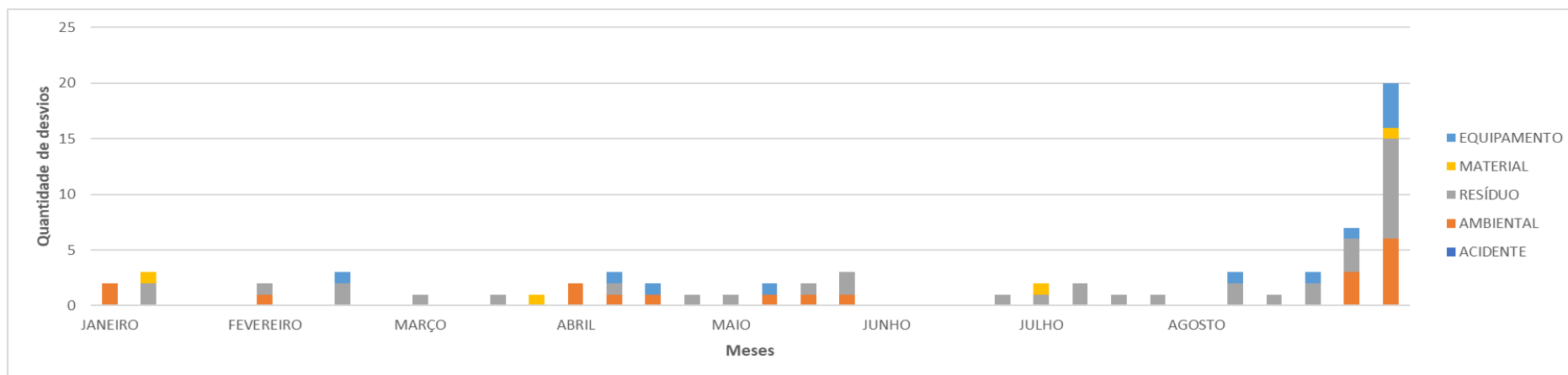


Figura 9. Comparação dos grupos de desvio por mês entre os meses de janeiro e agosto de 2021.

O grupo de risco "Acidente", representou 10,35% dos desvios registrados (Tabela 4). Sempre que observado esse desvio, o inspetor ambiental realiza a orientação do responsável pela operação, bem como a comunicação para a Gerência de Meio Ambiente via sistema ACQUAPro. No âmbito da recorrência desta tipologia de risco, sugere-se a implementação de uma instrução de trabalho para a operação da atividade.

Tabela 5. Desvio apresentando no grupo risco de "Acidente".

DESVIO	EVIDÊNCIA DE ATENDIMENTO
	
	

O grupo de risco de "Danos Ambientais" representou 20,06% dos desvios observados (Tabela 6). Quando observada a ocorrência desta tipologia de desvio, o inspetor ambiental realiza a comunicação para Gerência de Meio Ambiente via sistema Acquapro, para que tome as medidas cabíveis para a solução da não-conformidade levantada. Ainda, a partir das verificações registradas, sugere-se a implementação de uma instrução de trabalho referente a manutenção e reformas de equipamentos de terceiro dentro da área portuária.

Tabela 6. Desvio apresentando no grupo risco "Danos Ambientais".

DESVIO	EVIDÊNCIA DE ATENDIMENTO
	
	

O grupo de risco de "Resíduo" representou 52,23% dos desvios apresentados (Tabela 7). Ressalva-se que foi observada a diminuição na ocorrência desta tipologia de desvio após o início das atividades de supervisão ambiental. Este fato, pode ser decorrente do início das atividades de educação ambiental com os trabalhadores, que aborda a temática da gestão de resíduos na área portuária, como também devido ao início da supervisão de resíduos sólidos, realizada como atividade paralela e direcionada a verificação *in situ* das ações de descarte e segregação de resíduo na área portuária.

O grupo de risco de "Material" representou 10,35% dos desvios registrados (Tabela 8). Os desvios identificados para esta categoria são comunicados a Gerência de Meio Ambiente pelo Inspetor Ambiental, via sistema ACQUAPro. Ainda, relata-se a importância da implementação de uma instrução de trabalho referente a identificação dos materiais expostos no pátio, bem como a sinalização destes locais.

Tabela 7. Desvio apresentando no grupo risco de "Resíduo".

DESVIO	EVIDÊNCIA DE ATENDIMENTO
	
	

Tabela 8. Desvio apresentando no grupo risco de "Material".

DESVIO	EVIDÊNCIA DE ATENDIMENTO
	

O grupo de risco de "Equipamentos" representou 7,01% dos desvios apresentado (Tabela 9). Sempre que observada a ocorrência desse grupo de desvio, o inspetor ambiental realiza a comunicação para Gerência de Meio Ambiente via sistema ACQUAPro. Ainda, assim como sugerido para outros grupos de risco, sugere-se a adoção de rotinas de manutenção das

canaletas de efluentes dos muros e dos berços e a demarcação visual das vias na área operacional.

Tabela 9. Desvio apresentando no grupo risco de equipamentos.

DESVIO	EVIDÊNCIA DE ATENDIMENTO
	
	

O grupo que apresentou a maior frequência de desvios foi "Resíduo", com 52,23% do total de não conformidades registradas, denotando a necessidade de tomada de medidas gerenciais e preventivas que minimizem a ocorrência de desvios associados a este grupo de risco, através da adoção de boas práticas ambientais. O mesmo grupo de desvios registrou para o relatório consolidado anterior (2020), o índice de 52,33%, denotando a importância da implementação de um manual de boas práticas operacionais assegurando o cuidado com o meio ambiente e a segurança dos trabalhadores portuários.

A partir da análise da frequência dos desvios registrados ao longo das supervisões ambientais realizadas de 2017 a 2021 no Porto de São Francisco do Sul, denota-se, de modo geral, a tendência de diminuição do número de não conformidades, tanto em relação a cada evento de supervisão, quanto em relação ao registro por grupo de risco, demonstrando que a realização deste programa de supervisão têm contribuído para a

adoção de boas práticas no trabalho e para o meio ambiente na operação do Porto de São Francisco do Sul.

3.2.5. Considerações Finais

O Programa de Supervisão Ambiental - PSA permite ampliar a qualidade ambiental nas operações do Porto de São Francisco do Sul, visando prevenir, controlar, corrigir e mitigar possíveis não-conformidades associadas a operação do terminal, que eventualmente possam ocasionar riscos ambientais.

Tal instrumento possibilita ainda que o empreendimento se antecipe à ocorrência de possíveis problemas ambientais e sociais durante sua operação, através da identificação prévia de possíveis desvios e conseqüente tomada de ações para a solução destes, reduzindo tempo e custos, contribuindo significativamente para a melhoria contínua da performance ambiental e operacional do empreendimento.

Com o objetivo de melhorar a eficiência ambiental do empreendimento, são propostas as seguintes ações gerenciais que regularizem as atividades operacionais dentro da área do portuária e minimizem a possibilidade de ocorrência de danos ambientais:

- Instrução de trabalho para operação com botijões de gás nas operações das empilhadeiras;
- Instrução de trabalho referente a manutenção e reformas de equipamentos de terceiro;
- Instrução de trabalho referente a identificação dos materiais expostos no pátio e sinalização de área; e
- Manual de boas práticas operacionais.

As instruções de trabalho e manual proposto para adoção pelo empreendimento, veem ao encontro a proposição de uma organização administrativa e gerencial, que minimize a possibilidade de ocorrência de impactos ambientais garantindo, ainda, a segurança dos trabalhadores portuários.

Neste sentido, o Porto de São Francisco do Sul vem elaborando, junto a esta empresa de consultoria ambiental, uma Instrução Normativa sobre requisitos de acesso, segurança, sistema viário e manutenção de máquinas, equipamentos e veículos na área primária que, após aprovada pela alta direção, deverá implementar controles sobre vários temas onde foram verificados desvios recorrentes no Porto de São Francisco do Sul.

4. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS

Conforme o Termo de Referência apresentado no Anexo 1 do Edital de Concorrência Nº 0009/2016, o Programa de Monitoramento das Águas é composto pelo Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas, Subprograma de Monitoramento da Comunidade Fitoplanctônica, Subprograma de Monitoramento da Comunidade Zooplanctônica, Subprograma de Monitoramento da Comunidade Ictioplanctônica e Subprograma de Monitoramento da Comunidade da Ictiofauna e Carcinofauna.

4.1. Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas

4.1.1. Introdução

O padrão de desenvolvimento urbano e industrial da sociedade contemporânea ocorreu de forma desordenada e sem planejamento, processo este acelerado após meados do século passado com a expansão massiva dos núcleos urbanos. Este padrão tem como um de seus principais reflexos a degradação ambiental, fruto de um crescimento vertiginoso das cidades e de uma série de fatores, incluindo a falta de infraestrutura básica de saneamento, a ocupação das áreas de várzea e de mananciais, a destruição das matas ciliares dos córregos urbanos entre outros aspectos negativos (JACOBI, 1998).

O saneamento precário e a ausência de esgoto tratado podem fazer com que o solo e as águas de superfície e subterrâneas sejam contaminados por agentes patogênicos presentes nos dejetos de seres humanos e animais. Esses agentes podem atingir águas que são utilizadas no cultivo de alimentos e, assim, a partir do consumo destes alimentos, podem contaminar outras populações. As pessoas também se contaminam pelo contato direto com a água ao tomarem banho ou receberem água de sistemas de tratamento inadequado (CLARKE & KING, 2005).

A contaminação microbiana das águas costeiras é também um problema de saúde pública, principalmente em cidades balneárias, pois envolve riscos de contaminação aos banhistas e aos recursos do mar consumidos pelo homem, podendo causar diversas enfermidades. Esta contaminação é decorrente principalmente do despejo de efluentes domésticos, que consistem de águas servidas, restos de alimentos, gorduras e dejetos (CERUTTI & BARBOSA, 1996).

A qualidade de um recurso hídrico e corpos aquáticos é diretamente proporcional à ocupação populacional da bacia a que pertence e está intimamente relacionada com o uso que se faz do solo em seu redor (MOTA, 1995; MINELLA, 2005), sendo um dos fatores mais relevantes a carência de coleta e tratamento de esgoto (TSUTIYA, 2006).

Tendo em vista o conceito de desenvolvimento sustentável e suas premissas, a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) (Lei nº 9433/97) estabeleceu os objetivos e instrumentos regulatórios e econômicos que norteiam a gestão hídrica brasileira, tendo como premissa a sustentabilidade dos recursos hídricos. Dentre os instrumentos legais, situam-se aqueles diretamente relacionados ao sistema de gestão da qualidade hídrica, como a classificação das águas emersas, regulamentada pela Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA Nº 357/2005. Esta Resolução reconhece o caráter de planejamento do enquadramento dos corpos de água, incluindo a possibilidade de flexibilização dos padrões de qualidade de acordo com as metas progressivas nele estipulada. No entanto, não reconhece a obrigatoriedade de melhoria progressiva da qualidade hídrica, como preconizado em seu preâmbulo e nas demais leis que regem os objetivos da gestão hídrica, dada à aceitação do enquadramento final de corpos de água em classes permissivas à degradação.

Como critérios de qualidade, utilizam-se parâmetros químicos, físicos e biológicos numéricos ou narrativos. Na determinação dos padrões de qualidade, todos os componentes do corpo hídrico devem ser considerados (água, sedimentos e ecossistemas adjacentes), sob uma abordagem ecossistêmica. Os padrões derivados desta forma subsidiam a avaliação do impacto ambiental dos usos existentes e desejados da água, permitindo uma análise mais integrada do que aquela fornecida apenas por intermédio de aspectos químicos, influenciando sobremaneira os tomadores de decisão quando da designação dos usos futuros (PIZELLA & SOUZA, 2007).

O estuário da baía da Babitonga caracteriza-se por ser o maior complexo estuarino do Estado de Santa Catarina e por preservar a maior área de manguezal do território catarinense. A bacia hidrográfica da baía da Babitonga, com uma superfície de 1.567 km², drena terrenos de cinco municípios que circundam a baía: Garuva, Joinville, São Francisco do Sul, Araquari e Balneário Barra do Sul (VIEIRA *et al.*, 2008).

O complexo estuarino da baía é influenciado pelo aporte das bacias hidrográficas circundantes. O rio Cubatão recebe e transporta grandes quantidades de esgotos

domésticos (DEMORI, 2008) e contribui para o transporte de efluentes desde as áreas industriais, além de pesticidas e fertilizantes da região agrícola a montante (FATMA, 1981).

Considerando todo o contexto ambiental, se verifica uma intensa ação antrópica, provocada principalmente pelo Município de Joinville, mais importante polo industrial e urbano de Santa Catarina, além de outros, como São Francisco do Sul, onde opera um importante Porto e um terminal petrolífero. A lagoa do Saguacu, em processo de colmatagem, é uma das regiões mais atingidas pela poluição provinda da cidade de Joinville, onde diariamente são despejadas grandes cargas poluentes originadas dos esgotos urbanos e industriais (SOUZA, 1991, *apud* HANSEL, 2000).

A degradação ambiental da baía da Babitonga, decorrente da ocupação humana e industrial pelas cidades de entorno, tem sido reportada como a principal causa do comprometimento da qualidade das águas da baía. Muitos estudos realizados relatam contaminação histórica deste ambiente ao longo do tempo, devido à intensa pressão antrópica decorrente da industrialização e ocupação das cidades e da área portuária, situadas no seu entorno (IBAMA, 1998; HANSEL, 2000; SILVA 2001; DNIT, 2004; UNIVILLE, 2004; BASTOS, 2006; CREMER, 2006; SIMM, 2009; DEMORI, 2008; VIEIRA *et al.*, 2008; TREVISAN, 2008; OLIVEIRA *et al.*, 2006; TURECK *et al.*, 2006; ALEXANDRE *et al.*, 2006; PEREIRA, 2006; CREMER *et al.*, 2006; MIZERKOWSKI, 2007; CAMACHO & CONCEIÇÃO, 2007).

Desta forma, este programa de monitoramento, de periodicidade trimestral, tem por objetivo avaliar a qualidade da água da área de influência da operação do Porto de São Francisco Sul, bem como das eventuais dragagens de manutenção do canal de acesso aquaviário, em atendimento ao Termo de Referência do Edital de Concorrência PSFS N^o 0009/2016.

4.1.2. Metodologia

4.1.3. Área amostral

Nos meses de fevereiro, maio, agosto e novembro de 2017; setembro e dezembro de 2018; março, junho, setembro e dezembro de 2019; março, junho, setembro e dezembro de 2020, e março e junho de 2021 foram realizadas coletas de amostras de água superficial, intermediária e de fundo em 23 pontos amostrais (Figura 10) na área de influência do Porto de São Francisco do Sul (bacia de evolução, dársena, canal aquaviário e bota fora) com objetivo de avaliar a qualidade ambiental de acordo com o que dispões a

Resolução CONAMA Nº 357/2005-águas salobras de classe 1 considerando os padrões para corpos de água onde haja pesca ou cultivo de organismos para fins de consumo intensivo.

Informa-se ainda que nas campanhas de 2017, devido a profundidade da coluna d'água, nos pontos de #1 a #12 foram coletadas águas superficiais e de fundo, sendo nas demais incluído uma amostragem na camada intermediária, resultando em um total de 56 amostras por campanha. Para as campanhas realizadas entre 2018 e 2021, foram amostrados três estratos (superfície, meia água e fundo) em todos os 23 pontos amostrais, que resultaram em um total de 69 amostras por campanha.

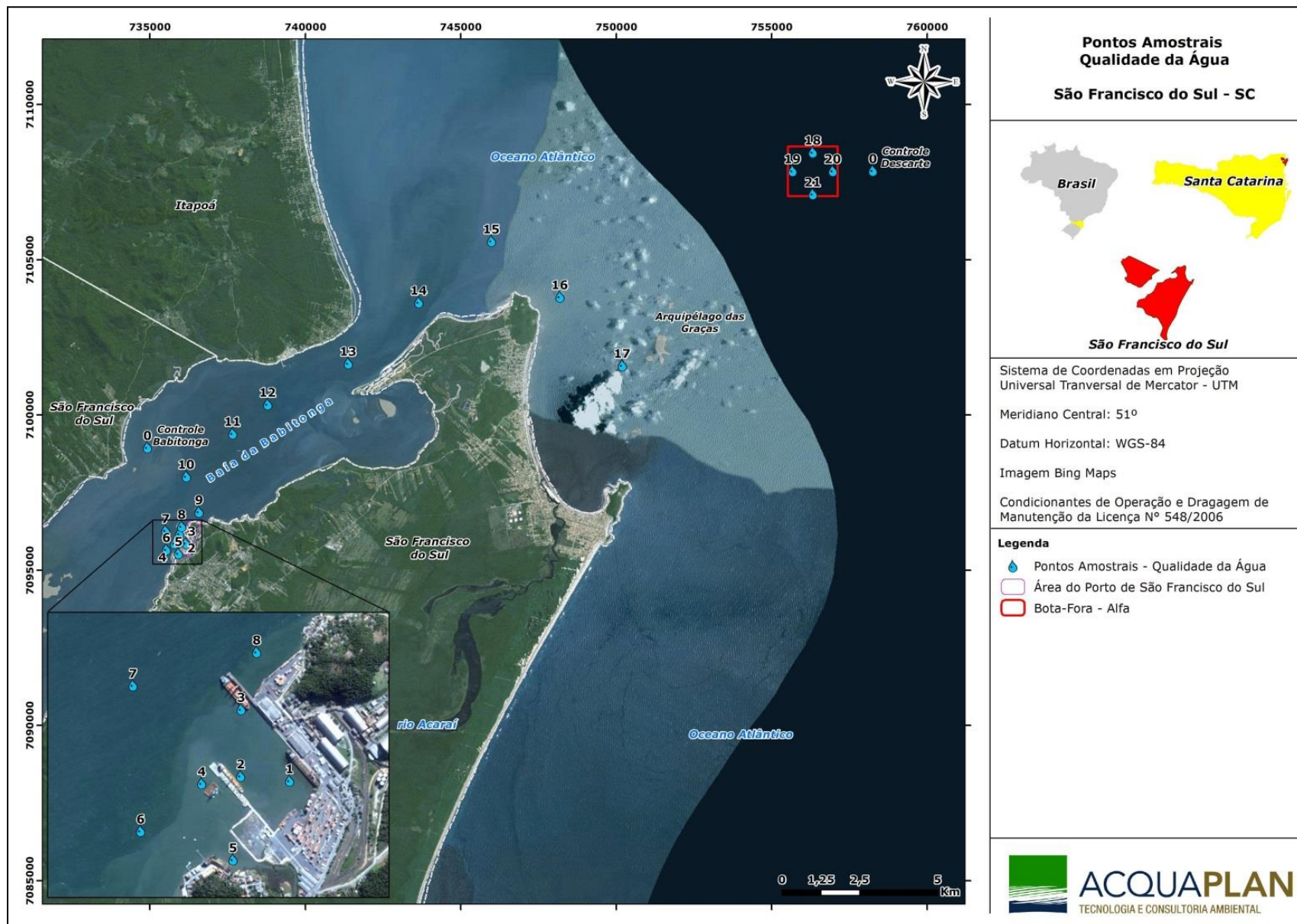


Figura 10. Localização dos 23 pontos de amostragem de água superficiais, intermediárias e der fundo na área de influência do Porto de São Francisco do Sul de 2017 a 2021.

4.1.3.1. Coleta das Amostras de Água

Para a determinação da localização dos pontos amostrais foi utilizado um GPS *Garmin* modelo *Etrex Legend*, utilizando *datum* WGS 84 em coordenadas UTM.

A determinação *in situ* de parâmetros físico-químicos, como oxigênio dissolvido, pH, temperatura da água, salinidade e turbidez, foram realizadas mediante utilização de multisonda da marca *Horiba U-50* (Figura 11).



Figura 11. Sonda multiparâmetros Horiba U-50.

As amostras de água de superfície, meia água e fundo foram coletadas com garrafa amostradora do tipo *van Dorn* (Figura 12), sendo posteriormente transferidas para frascos de vidro de 1.000 ml (Figura 13). Os frascos foram previamente etiquetados com identificação do ponto amostral, referência dos parâmetros a serem analisado, data e horário de cada coleta.



Figura 12. Garrafa amostradora do tipo *van Dorn* utilizada para coleta de água.



Figura 13. Transferência da amostra de água da garrafa para os frascos de vidro.

Imediatamente após a coleta, as amostras foram armazenadas em caixa térmica com gelo, devidamente acondicionadas em frascos etiquetados (Figura 14).



Figura 14. Caixa térmica utilizada para armazenamento das amostras de sedimento e água.

4.1.3.2. Determinação dos Parâmetros Químicos

Ao término das atividades de coleta as amostras de água destinadas a caracterização química foram enviadas via transportadora terrestre para análise no laboratório FREITAG Laboratórios Ltda., no Município de Timbó (SC) que possui as seguintes creditações:

- ✓ CGCRE-INMETRO CRL 0687 -ABNT NBR ISP/IEC 17025:2005-ensaios.
- ✓ Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina - IMA.
- ✓ Agência Reguladora de Serviços de Saneamento Básico do Estado de Santa Catarina - AGESAN.
- ✓ Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina - CIDASC.
- ✓ REBLAS - Rede Brasileira de Laboratórios Analíticos em Saúde, associado à ANVISA.
- ✓ Instituto Ambiental do Paraná - IAP
- ✓ Instituto de Meio Ambiente do Mato Grosso do Sul - IMASUL.

As análises laboratoriais para determinação dos parâmetros químicos seguiram os procedimentos analíticos da U.S. Environmental Protection Agency (ou equivalentes) foram seguidos, atendendo ao disposto pela Resolução CONAMA N° 357/2005.

4.1.4. Resultados

As concentrações da maioria dos parâmetros químicos avaliados ao longo das campanhas foram inferiores aos limites de detecção dos métodos analíticos utilizados, como pode ser

observado nos laudos apresentados no Anexo 2 para o último ano amostral (2021). A seguir são apresentados graficamente somente os elementos que apresentaram alguma concentração sendo, sempre que aplicável, comparado com o limite disposto na Resolução CONAMA N 357/2005 considerando águas salobra de classe 1 - onde haja pesca ou cultivo de organismos para fins de consumo intensivo.

A salinidade mede a quantidade de sais dissolvidos nos corpos aquáticos sendo influenciada por aportes pluviais e pela taxa de evaporação. Em estuários, as variações de salinidade ocorrem em função do aporte e da mistura de água doce e marinha. De acordo com Resolução CONAMA N° 357/2005 são consideradas águas estuarinas aquelas com salinidade variando entre 0,5 e 30 PSU.

Nas campanhas amostrais realizadas entre fevereiro de 2017 e dezembro de 2020, as menores concentrações para a salinidade (Figura 15) foram observadas nas estações internas, localizadas mais próximas das áreas influenciadas por aporte fluvial. Na área externa adjacente à baía, as salinidades registradas foram superiores a 30. Embora estes parâmetros tenham apresentado maiores valores nas águas de fundo a variação vertical observada foi discreta.

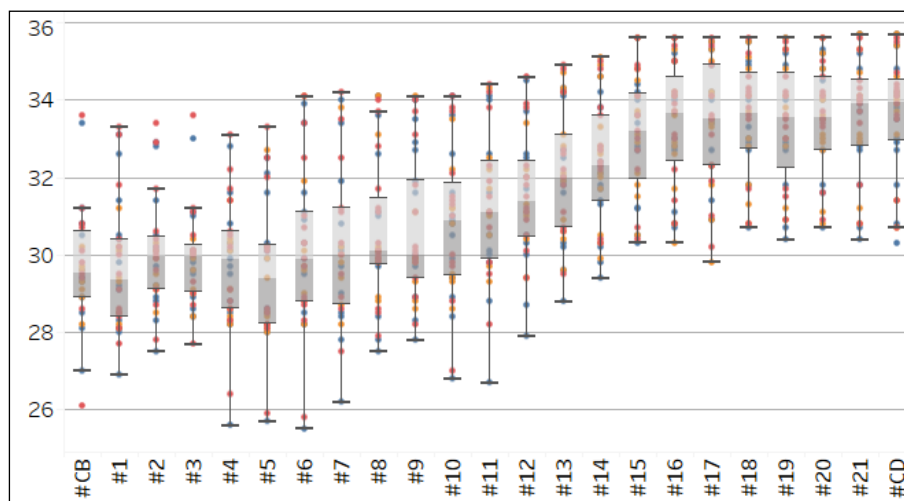


Figura 15. Boxplot dos valores registrados de salinidade em águas coletadas entre fevereiro de 2017 a dezembro de 2020 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul. Em vermelho, amostras de fundo; em amarelo, amostras de meia água; e, em azul, amostras de superfície.

Para as amostras realizadas em março e junho de 2021, a salinidade na área de influência do Porto de São Francisco do Sul apresentou comportamento semelhante ao observado entre 2017 e 2020, com salinidades inferiores a 30 PSU nas áreas internas (mínimo de 25,7 SPU em março e 26,6 em junho) e salinidades superiores a 30 PSU nas áreas externas (Figura 16) (máximo de 35,2 em março e 34,4 em junho).

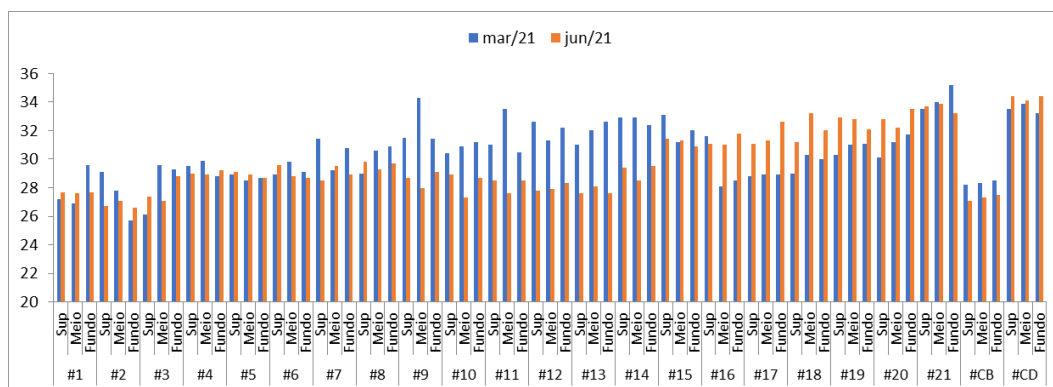


Figura 16. Valores registrados de salinidade em águas coletadas em março e junho de 2021 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.

A turbidez indica o grau de atenuação que um feixe de luz sofre ao atravessar a água causada pelos sólidos em suspensão (silte, areia, argila, algas, detritos, etc.). As principais fontes de turbidez são atribuídas à erosão dos solos, às atividades de mineração e ao lançamento de esgotos e de efluentes industriais. Os valores altos de turbidez afetam a preservação dos organismos aquáticos, o uso industrial e as atividades de recreação. De forma geral, se percebe mais pronunciada a influência da turbidez no interior da baía, que apresenta valores mais elevados, decrescendo em direção a região marinha adjacente (Figura 17).

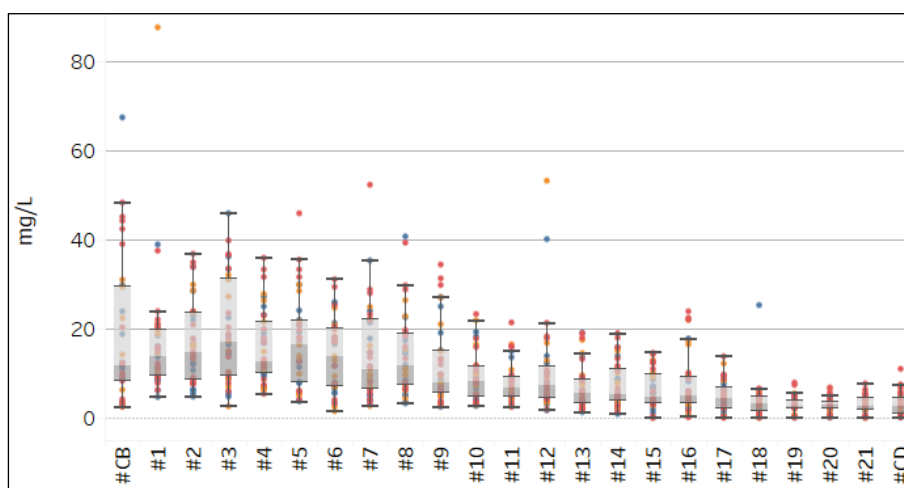


Figura 17. Boxplot dos valores registrados de turbidez em águas coletadas entre fevereiro de 2017 a dezembro de 2020 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul. Em vermelho, amostras de fundo; em amarelo, amostras de meia água; e, em azul, amostras de superfície.

Para as amostras realizadas em março, os maiores valores de turbidez na área de influência do Porto de São Francisco do Sul foram observados no interior e no canal da baía. Já para as amostras analisadas em junho de 2021, os maiores valores foram observados no canal aquaviário (#14, #15 e #16) (Figura 18).

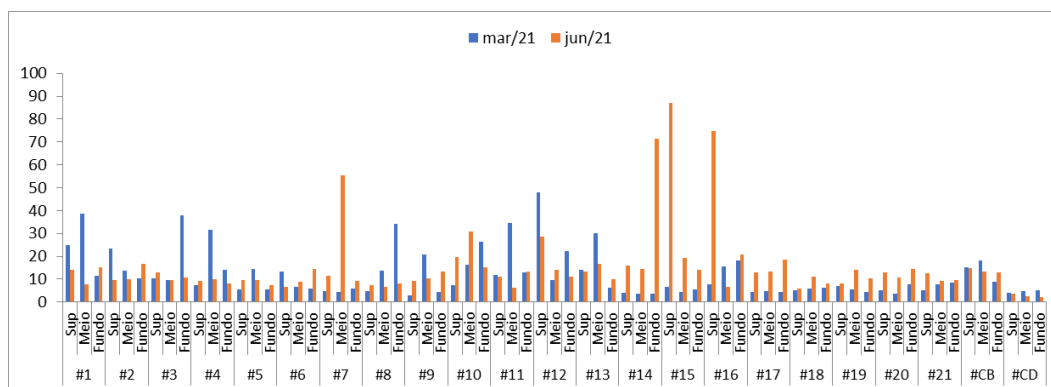


Figura 18. Valores registrados de turbidez em águas coletadas em março e junho de 2021 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.

O pH de um corpo d'água influencia na solubilidade de várias substâncias orgânicas e inorgânicas de especiação, na disponibilidade de nutrientes essenciais e nos processos biológicos como fotossíntese e respiração. Nos estuários pode haver constantes variações de pH decorrentes de aporte de águas fluviais, entrada de água marinha, atividade fotossintética e aporte antropogênico. De forma geral, para todo o período monitorado, as amostras atenderam aos valores estabelecidos pela legislação (6,5 a 8,5), sendo que as medianas de todos os pontos estiveram dentro dos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA Nº 357/2005 para águas salobras.

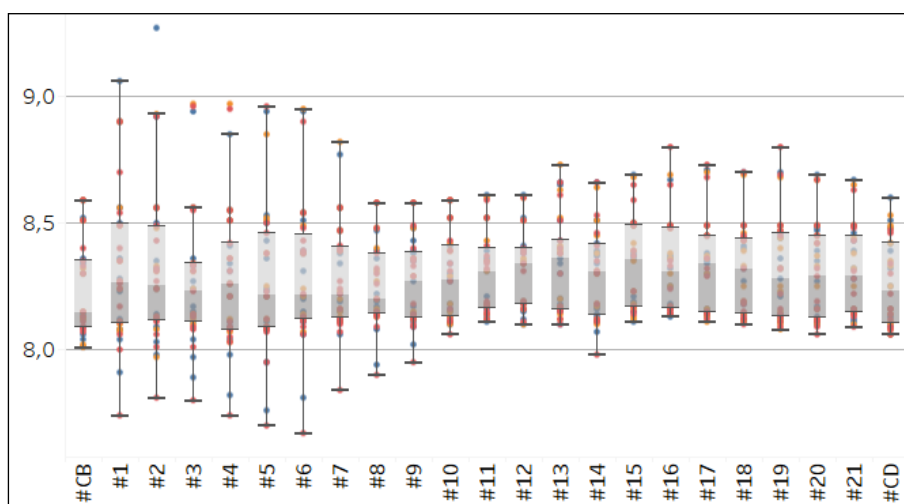


Figura 19. Boxplot dos valores registrados de Alumínio Total em águas coletadas entre fevereiro de 2017 a dezembro de 2020 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul. Em vermelho, amostras de fundo; em amarelo, amostras de meia água; e, em azul, amostras de superfície.

Para as amostras realizadas em março e junho de 2021, o pH na área de influência do Porto de São Francisco do Sul apresentou comportamento semelhante ao observado entre 2017 e 2020, com valores variando entre 7,76 e 8,74 (Figura 20).

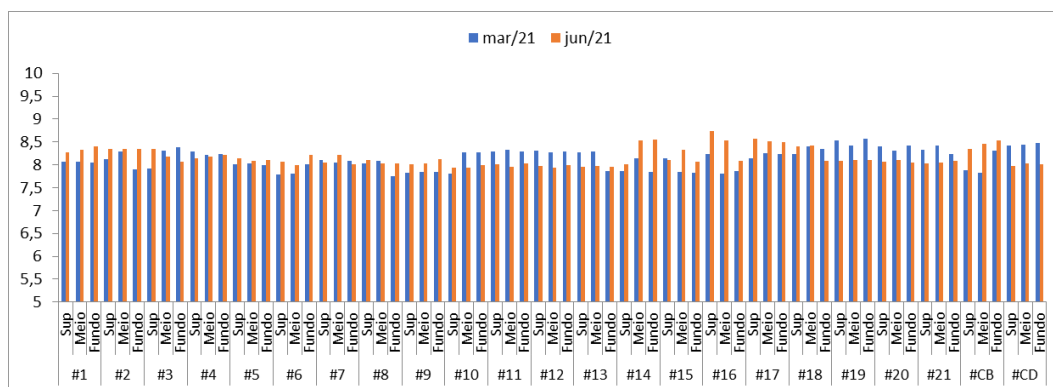


Figura 20. Valores registrados de pH em águas coletadas em março e junho de 2021 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.

O oxigênio dissolvido é determinante para a manutenção de organismos aquáticos. Além da fotossíntese, o oxigênio é introduzido nas águas através de processos físicos, que dependem das características hidráulicas dos corpos d’água. Este parâmetro é o principal agente oxidante normalmente encontrado em águas naturais, tendo fundamental importância nos processos de degradação da matéria orgânica, que resultam em diminuição das concentrações deste gás.

Conforme estabelece a Resolução CONAMA Nº 357/2005, que define o limite de 5 mg/L como concentração mínima para oxigênio dissolvido para águas salobras, a concentração mediana de todos os pontos amostrais atenderam ao valor orientador instituído pela legislação vigente, entretanto, alguns eventos pontuais com concentrações inferiores a 5 mg/L foram observadas nas amostras da região interna da baía, principalmente na desembocadura do rio pedreiras (lado oeste do Porto de São Francisco do Sul) e associado a o local de menor hidrodinâmica da dársena do porto (#01) (Figura 21).

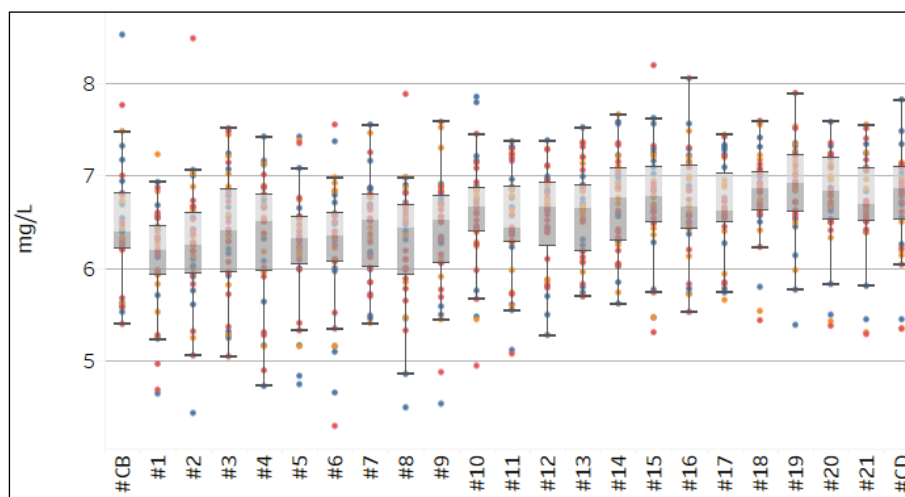


Figura 21. Boxplot dos valores registrados de Oxigênio Dissolvido em águas coletadas entre fevereiro de 2017 a dezembro de 2020 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul. Em vermelho, amostras de fundo; em amarelo, amostras de meia água; e, em azul, amostras de superfície.

Para as amostras realizadas em março e junho de 2021, a concentração de oxigênio dissolvido na área de influência do Porto de São Francisco do Sul apresentou comportamento semelhante ao observado entre 2017 e 2020, com valores variando entre 4,15 e 7,99 mg/L (Figura 22). As inconformidades em relação a legislação (valores menores que 5 mg/L) foram observadas no ponto #12 meio em março (4,64 mg/L) e no ponto #4 superfície e meio em junho (4,15 e 4,78 mg/L, respectivamente).

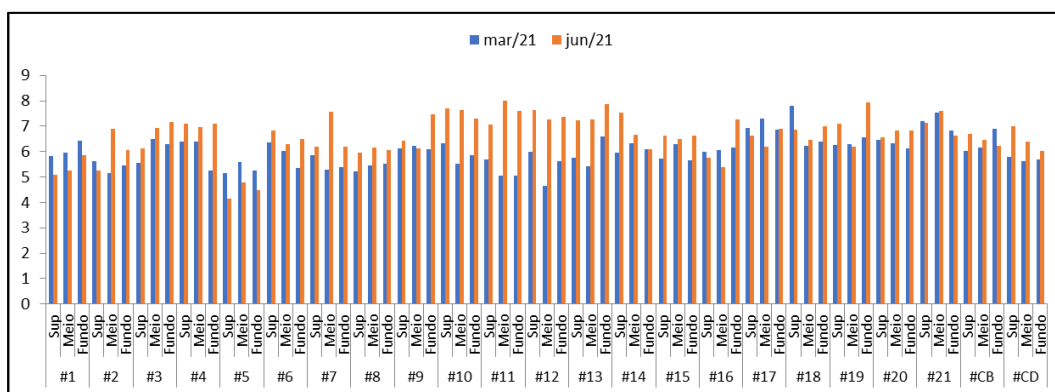


Figura 22. Valores registrados de OD (mg/L) em águas coletadas em março e junho de 2021 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.

A distribuição dos valores de turbidez pode ser relacionada ao aporte continental, o que também pode justificar as concentrações de alumínio e ferro totais. Em geral, o padrão de distribuição do alumínio e ferro apresentaram diferenças de concentração entre as áreas internas e a plataforma rasa adjacente, sendo superior em concentração nas estações amostrais nas áreas internas da baía, quando analisados todo o conjunto de dados conforme Figura 23 e

Figura 25.

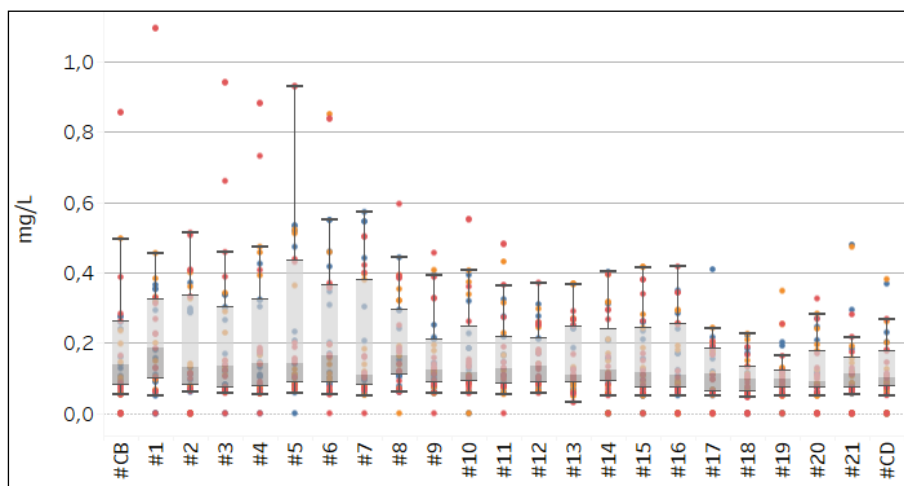


Figura 23. Boxplot dos valores registrados de Alumínio Total em águas coletadas entre fevereiro de 2017 a dezembro de 2020 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul. Em vermelho, amostras de fundo; em amarelo, amostras de meia água; e, em azul, amostras de superfície.

Para as coletas realizadas em 2021, a maioria das amostras coletadas apresentou valores acima do estipulado pela Resolução CONAMA 357/2005 para o alumínio em águas salobras (0,1 mg/L) (Figura 24).

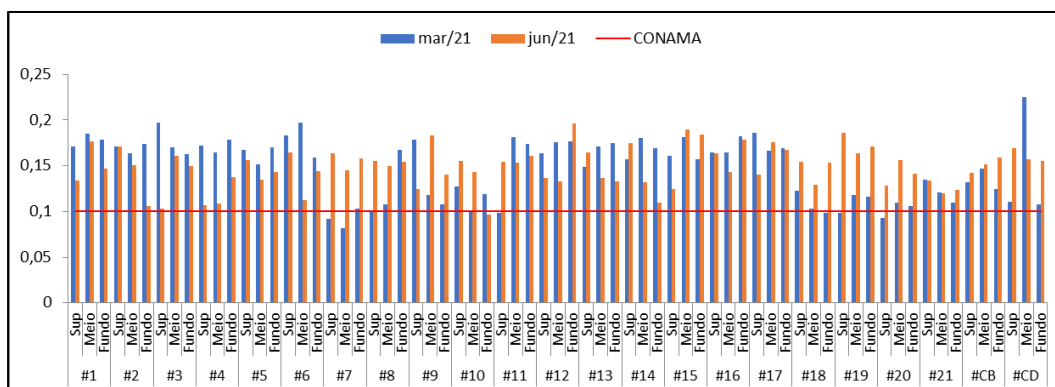


Figura 24. Concentrações registrados para alumínio (mg/L) em águas coletadas em março e junho de 2021 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.

O ferro apresentou algumas concentrações muito elevadas no ponto #2 em dezembro de 2019 (acima de 18 mg/L), para todos os estratos, não incluídos nos gráficos abaixo devido sua especificidade temporal e espacial. Este ponto situa-se próximo a um dos berços de atracação do Porto de São Francisco do Sul, especificamente o berço arrendado ao TESC. Entretanto, provavelmente está concentração se tratou de erro analítico ou contaminação cruzada, tendo em vista que este mesmo parâmetro não foi observado em concentração elevada nos pontos adjacentes ou campanhas subsequentes.

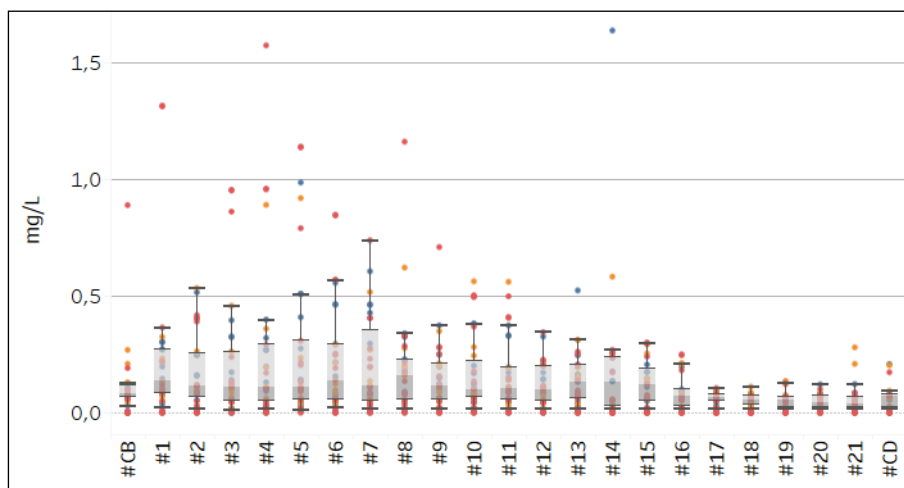


Figura 25. Boxplot dos valores registrados de Ferro Total em águas coletadas entre fevereiro de 2017 a dezembro de 2020 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul. Em vermelho, amostras de fundo; em amarelo, amostras de meia água; e, em azul, amostras de superfície.

Como observado, as concentrações de alumínio e ferro continuamente estiveram acima do estabelecido pela Resolução CONAMA Nº 357/2005 principalmente para os pontos interiores da baía da Babitonga, considerando que os limites para alumínio são referenciados de 0,1 mg/L e para ferro total de 0,3 mg/L. Assim, pode-se assumir que a contribuição destes elementos para o ambiente esteja relacionada ao aporte continental, disponibilizado ao ambiente a partir da drenagem costeira.

Para as coletas realizadas em 2021, todas as amostras coletadas estiveram em conformidade com a Resolução CONAMA 357/2005 para o ferro em águas salobras (0,3 mg/L Fe) (Figura 24).

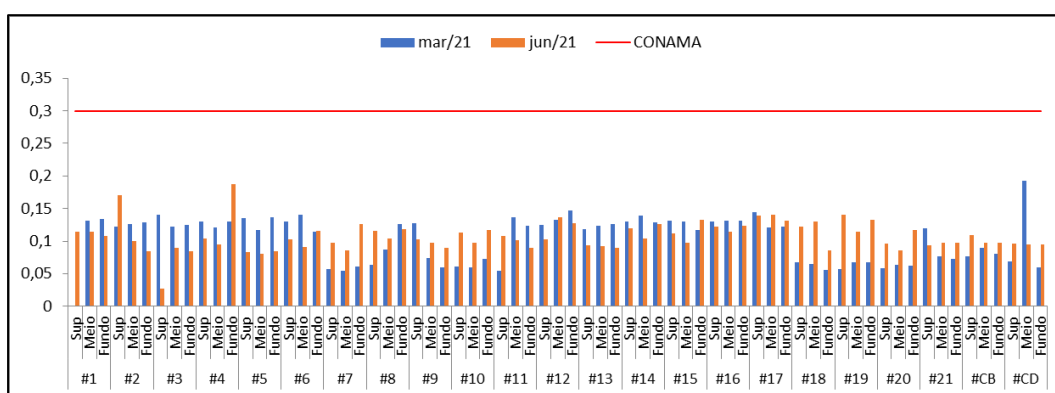


Figura 26. Concentrações registrados para ferro (mg/L) em águas coletadas em março e junho de 2021 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.

No que tange ao parâmetro nitrogênio, sua principal fonte são os esgotos sanitários, lançado nas águas sob a forma de nitrogênio orgânico devido à presença de proteínas e nitrogênio amoniacal, pela hidrólise da uréia na água, etc. Alguns efluentes industriais também concorrem para as descargas de nitrogênio orgânico e amoniacal nas águas, como algumas indústrias químicas, petroquímicas, siderúrgicas, farmacêuticas, conservas alimentícias, matadouros, frigoríficos e curtumes. Nas áreas agrícolas, o escoamento das águas pluviais pelos solos fertilizados também contribui para a presença das formas nitrogenadas. Nas áreas urbanas, a drenagem das águas pluviais, associadas às deficiências do sistema de limpeza pública, constitui fonte difusa de difícil caracterização.

O nitrito é um estado de oxidação intermediário do nitrogênio que ocorre pela redução de nitrato ou pela oxidação do amônio. De acordo com a CETESB (2014) quando prevalecem as formas reduzidas (nitrito e nitrato) significa que o foco de poluição se encontra distante.

Conforme estabelece a Resolução CONAMA Nº 357/2005 para águas salobras, os limites estabelecidos para os parâmetros nitrogenados são: Nitrogênio Amoniacal (0,40 mg/L), Nitrato (0,40 mg/L) e Nitrito (0,07 mg/L). Os gráficos apresentando a concentração registrada para estes parâmetros ao longo das campanhas realizadas de 2017 a 2020 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul são apresentados da Figura 27 a Figura 31.

Para o parâmetro nitrogênio amoniacal, alguns pontos e extratos apresentaram valores superiores aos definidos pela legislação pertinente, sem um padrão comportamental definido entre campanhas e pontos amostrais (Figura 25). Para as coletas realizadas em 2021, todas as amostras coletadas estiveram em conformidade com a Resolução CONAMA 357/2005 para o nitrogênio amoniacal em águas salobras (0,40 mg/L N) (Figura 28).

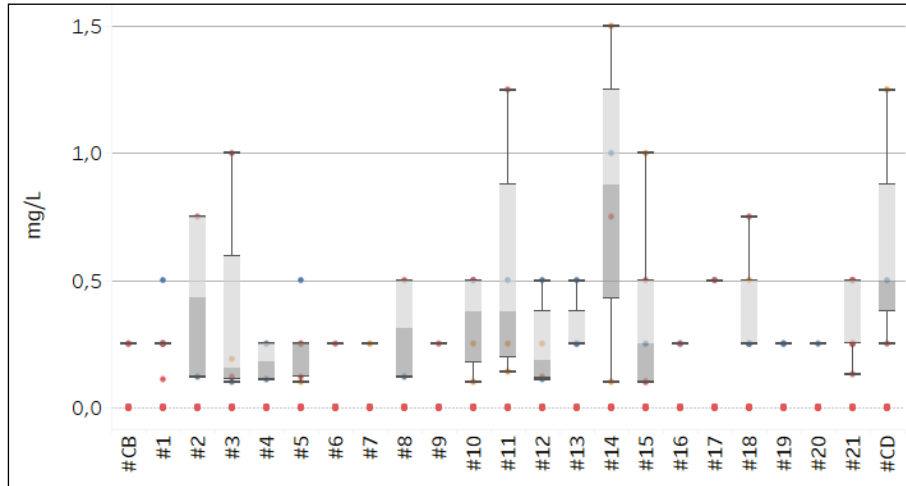


Figura 27. Boxplot dos valores registrados de Nitrogênio Amomiacal (NA) em águas coletadas entre fevereiro de 2017 a dezembro de 2020 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul. Em vermelho, amostras de fundo; em amarelo, amostras de meia água; e, em azul, amostras de superfície.

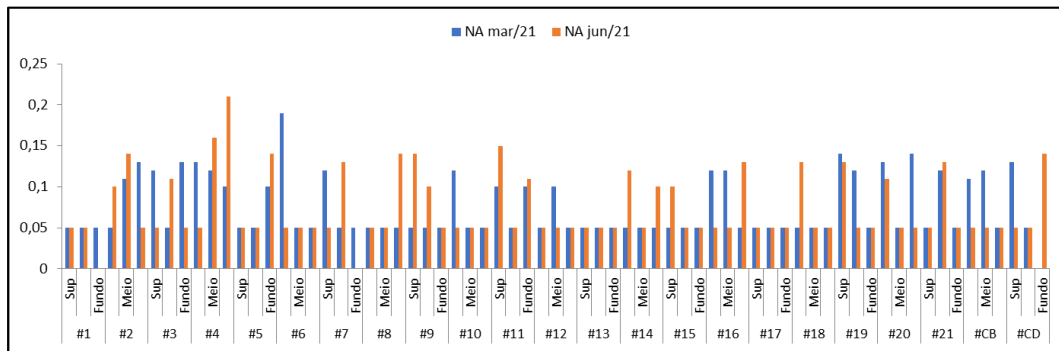


Figura 28. Concentrações registrados para NA (mg/L) em águas coletadas em março e junho de 2021 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.

Para o parâmetro nitrato, nas campanhas onde foram observadas concentrações quantificáveis para este parâmetro, foi observada grande amplitude de variação dentro de um mesmo ponto amostral, ocorrendo de forma similar em toda malha amostral.

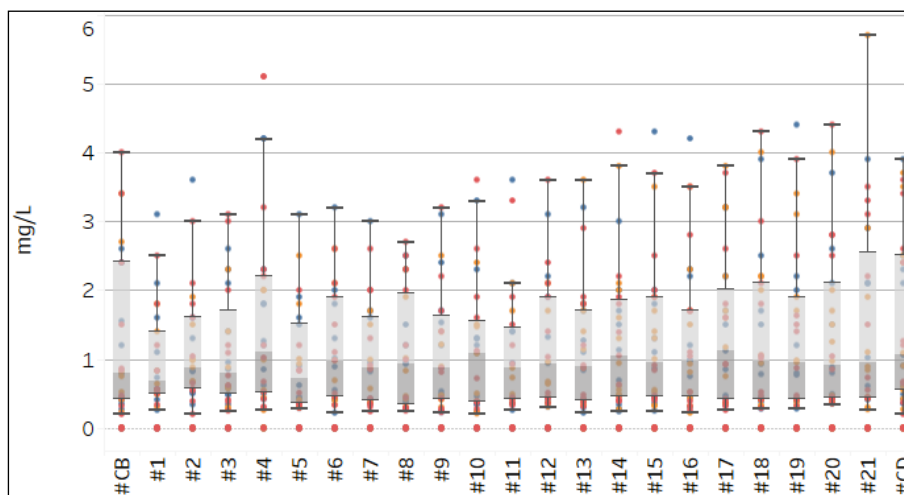


Figura 29. Boxplot dos valores registrados de Nitrato em águas coletadas entre fevereiro de 2017 a dezembro de 2020 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul. Em vermelho, amostras de fundo; em amarelo, amostras de meia água; e, em azul, amostras de superfície.

Para as coletas realizadas em 2021, várias amostras coletadas estiveram em desconformidade com a Resolução CONAMA 357/2005 para o nitrato em águas salobras (0,40 mg/L N) (Figura 30).

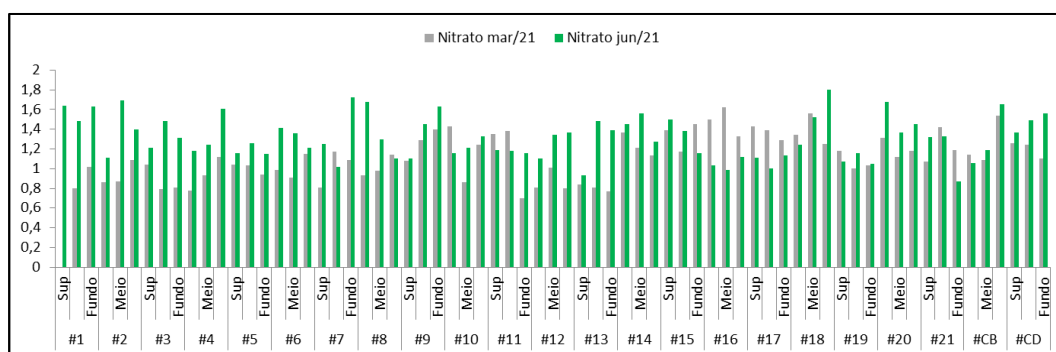


Figura 30. Concentrações registradas para nitrato (mg/L) em águas coletadas em março e junho de 2021 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.

Da mesma forma, para o nitrito, foi observada a presença deste parâmetro em toda malha amostral deste monitoramento, entretanto, com maior amplitude de concentração na porção interna da baía da Babitonga, onde foram registrados desde valores inferiores ao limite de quantificação do método analítico utilizado às maiores concentrações para o período.

Para as coletas realizadas em 2021, todas as amostras coletadas estiveram em conformidade com a Resolução CONAMA 357/2005 para o nitrito em águas salobras (0,07 mg/L N) (Figura 32).

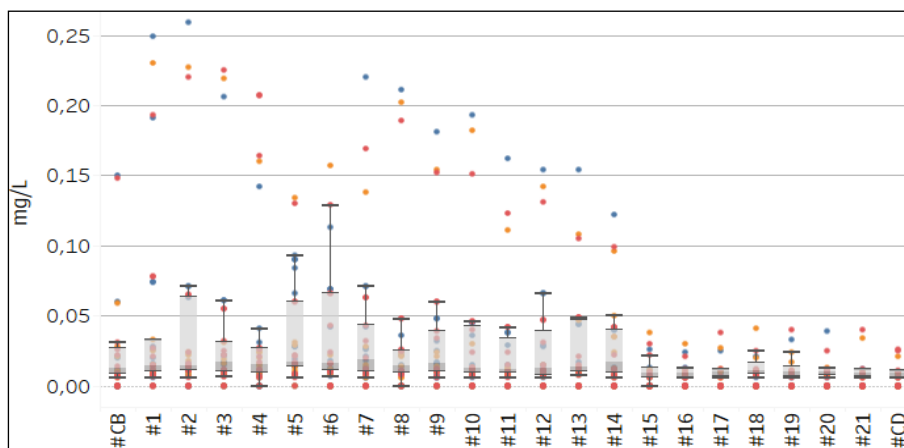


Figura 31. Boxplot dos valores registrados de Nitrito em águas coletadas entre fevereiro de 2017 a dezembro de 2020 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul. Em vermelho, amostras de fundo; em amarelo, amostras de meia água; e, em azul, amostras de superfície.

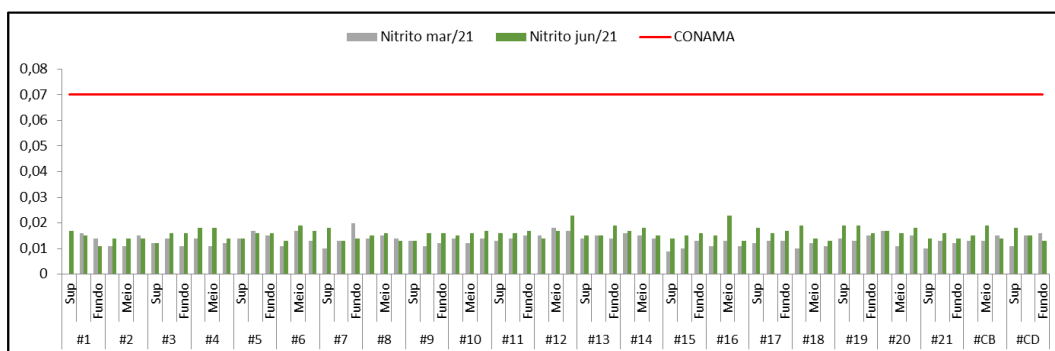


Figura 32. Concentrações registrados para nitrito (mg/L) em águas coletadas em março e junho de 2021 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.

Para as concentrações de coliformes totais, observou-se sua ocorrência, em concentrações quantificáveis, em todos os pontos amostrais ao longo do monitoramento realizado de 2017 a 2020 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul. Para este parâmetro, não se observa a ocorrência de um padrão claro de concentração entre os pontos amostrais. Ainda, refere-se que a maioria das concentrações quantificáveis estiveram abaixo do valor de 1000 UFC/100 ml definidas pela Resolução CONAMA 357.

Para as coletas realizadas em 2021, todas as amostras coletadas estiveram em conformidade com a Resolução CONAMA 357/2005 para a concentração de coliformes totais em águas salobras (abaixo de 1000 UFC/100 ml) (Figura 34).

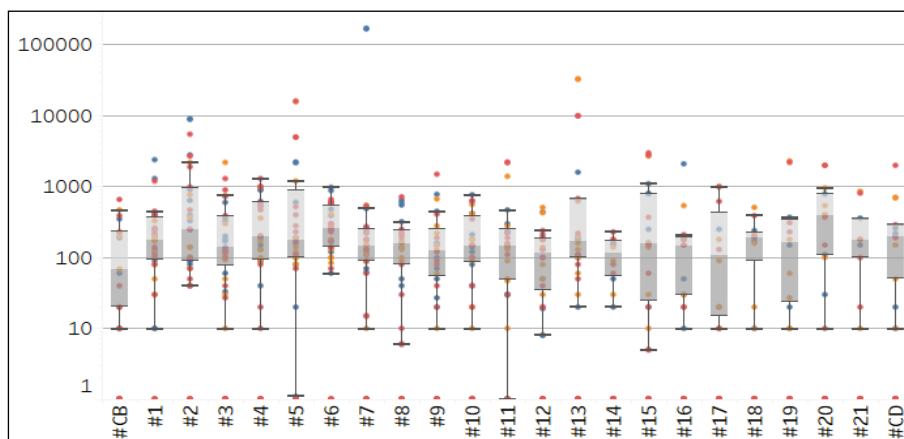


Figura 33. Boxplot dos valores registrados de Coliformes Totais coletadas entre fevereiro de 2017 a dezembro de 2020 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul. Em vermelho, amostras de fundo; em amarelo, amostras de meia água; e, em azul, amostras de superfície.

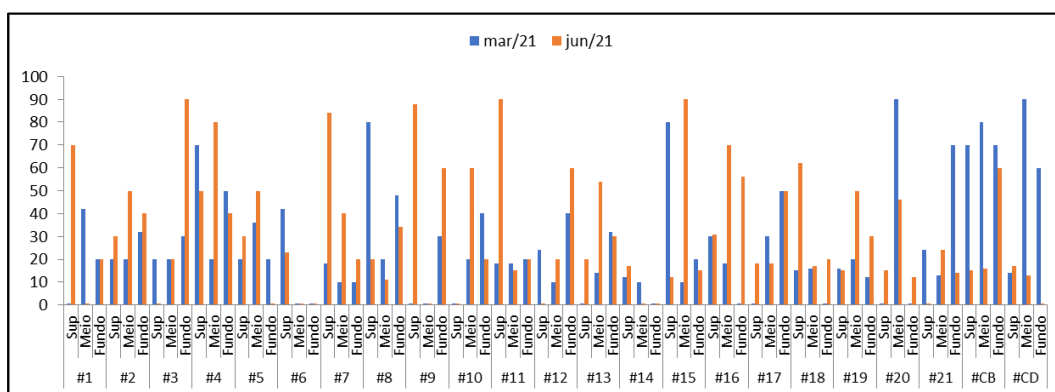


Figura 34. Concentrações registradas para coliformes totais em águas coletadas em março e junho de 2021 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.

O cromo (Figura 35), com exceção da concentração registrada para o estrato de meia água no ponto #14 em setembro de 2019, apresentou concentrações dentro do limite de 0,05 mg/L definida pela legislação ambiental. Para as amostras coletadas em março e junho de 2021, todas as concentrações de cromo estiveram abaixo do limite de detecção do método analítico utilizado (< 0,005 mg/L Cr).

Enquanto o níquel, quando em concentrações quantificáveis, apresentou-se periodicamente acima do limite de 0,025 mg/L estabelecido pela Resolução CONAMA Nº 357/2005 em todos os pontos amostrais (Figura 36). Para as amostras coletadas em março e junho de 2021, todas as concentrações de níquel estiveram abaixo do limite de detecção do método analítico utilizado (< 0,007 mg/L Ni).

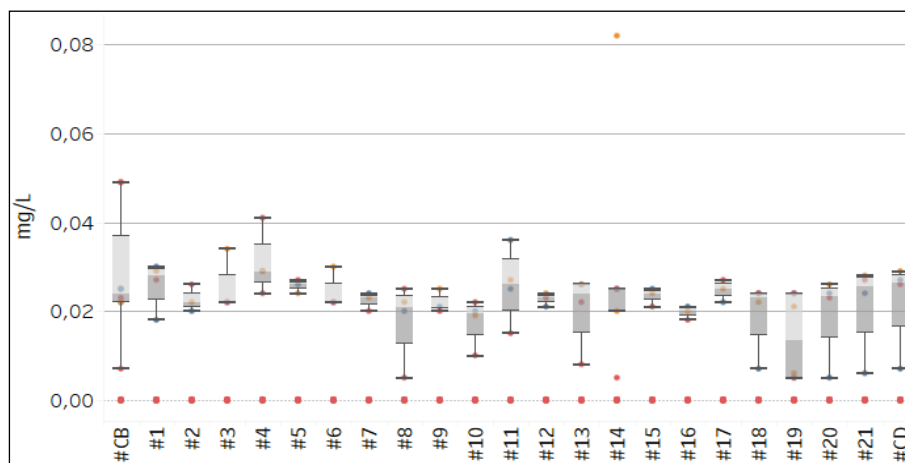


Figura 35. Boxplot dos valores registrados de Cromo coletadas entre fevereiro de 2017 a dezembro de 2020 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul. Em vermelho, amostras de fundo; em amarelo, amostras de meia água; e, em azul, amostras de superfície.

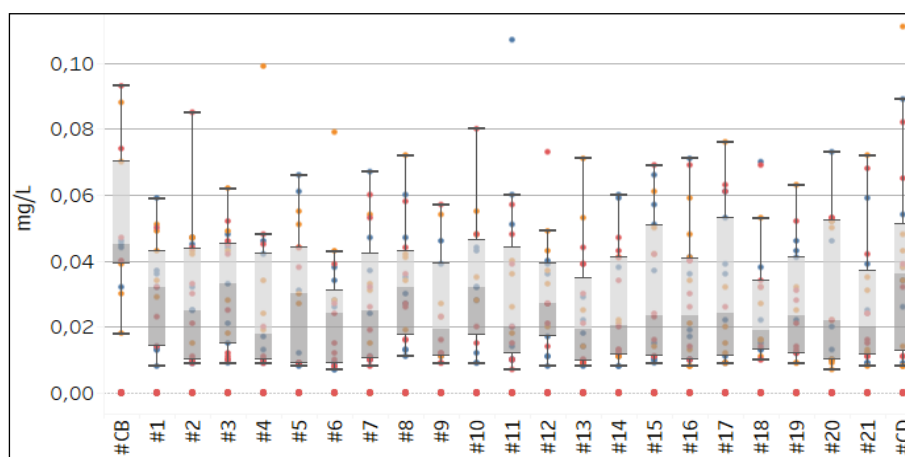


Figura 36. Boxplot dos valores registrados de Níquel coletadas entre fevereiro de 2017 a dezembro de 2020 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul. Em vermelho, amostras de fundo; em amarelo, amostras de meia água; e, em azul, amostras de superfície.

Para o parâmetro cobre dissolvido, a legislação ambiental define a concentração de 0,005 mg/L para a ocorrência deste parâmetro. Na maioria dos casos, campanhas e pontos, este parâmetro apresentou concentrações abaixo dos limites quantificáveis dos métodos analíticos utilizados, entretanto, quando presentes, as concentrações deste parâmetro, em todos os pontos, apresentaram concentrações acima deste limite, sem um padrão de cadência claro entre pontos e campanhas (

Figura 37). Para as amostras coletadas em março de 2021, todas as de cobre concentrações estiveram abaixo do limite de detecção do método analítico utilizado (<0,015 mg/L Cu). Para a campanha de junho de 2021, observou-se valores variando entre abaixo do limite de detecção do método analítico utilizado até 0,028 mg/L Cu.

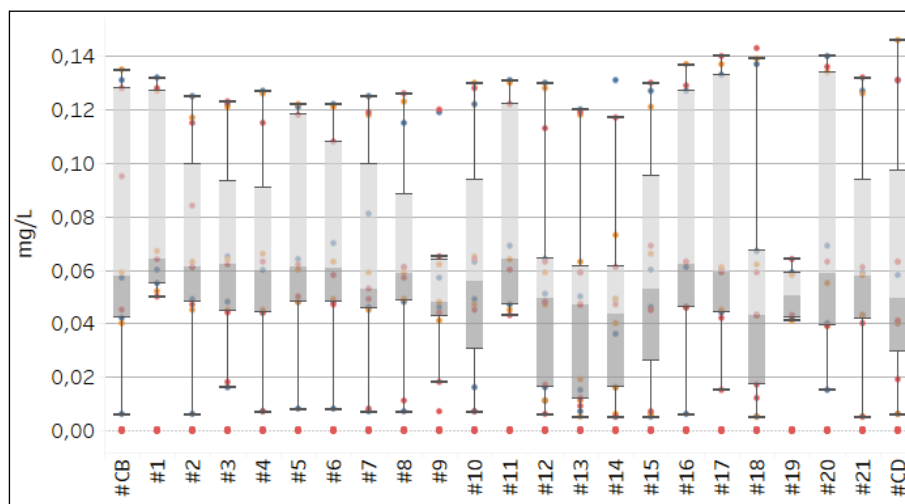


Figura 37. Boxplot dos valores registrados de Cobre coletadas entre fevereiro de 2017 a dezembro de 2020 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul. Em vermelho, amostras de fundo; em amarelo, amostras de meia água; e, em azul, amostras de superfície.

No que se refere ao parâmetro fósforo, grande parte das amostras que apresentaram concentrações quantificáveis deste parâmetro ao longo dos estratos, pontos e campanha apresentaram concentrações inferiores a 0,124 mg/L, estabelecida pela legislação ambiental vigente como concentração de referência. A ocorrência deste parâmetro não apresentou um padrão de claro de distribuição, tanto espacial quanto em estrato, que pudesse influir a contribuição continental deste parâmetro ou a influência da massa de água oceânica sobre a distribuição e concentração de fósforo na área de influência.

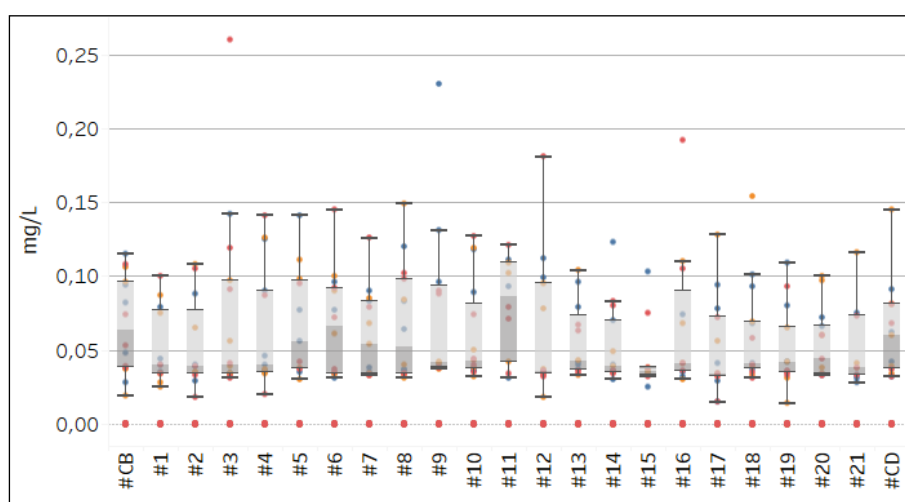


Figura 38. Boxplot dos valores registrados de Fósforo coletadas entre fevereiro de 2017 a dezembro de 2020 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul. Em vermelho, amostras de fundo; em amarelo, amostras de meia água; e, em azul, amostras de superfície.

Para as amostras coletadas em março e junho de 2021, a maioria das concentrações de fósforo esteve abaixo do limite de detecção do método analítico utilizado (< 0,124 mg/L P).

As exceções observadas foram na campanha de junho, para os pontos #1 meio e #10 superfície (Figura 39).

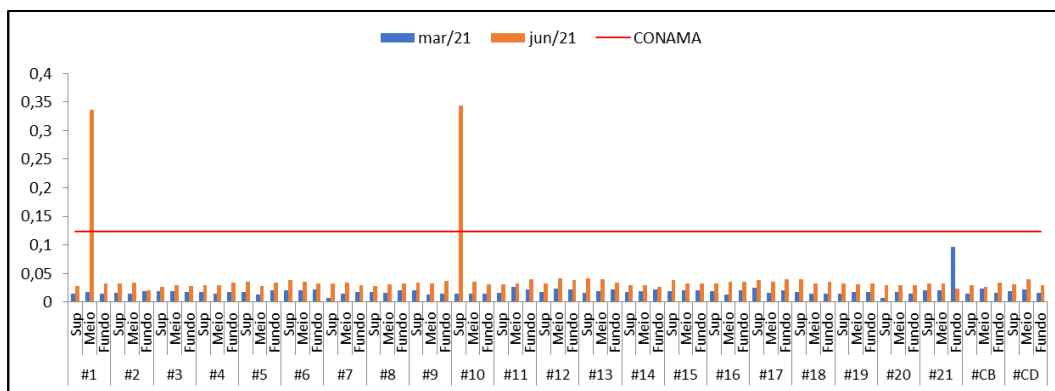


Figura 39. Concentrações registradas para fósforo em águas coletadas em março e junho de 2021 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.

4.1.5. Discussão e Considerações Finais

A partir do exposto, a maioria dos parâmetros avaliados na área de influência do Porto de São Francisco do Sul (canal aquaviário e no bota fora), entre fevereiro de 2017 e dezembro de 2020, apresentou concentrações inferiores aos limites de detecção dos métodos analíticos utilizados com frequência ao longo das campanhas realizadas desde 2017 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.

Entretanto, quando observadas concentrações, estas estiveram comumente superiores aos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA Nº 357/2005. Tal fato denota que a resolução de referência pode, talvez, não ser o melhor parâmetro de comparação para a variabilidade físico-química e química desta localidade, tendo em vista a notável influência observada sobre o comportamento dos parâmetros de qualidade da água na medida em que os pontos amostrais se aproximam das porções continentais e internas da baía, onde se destacam a presença de parâmetros associados a ambientes costeiros como alumínio, ferro, nitrito e turbidez, fortemente influenciados por atividades a montante da Baía. Na mesma forma, observa-se a influência de águas marinhas, de maiores salinidades, menores concentrações de nutrientes, e maiores concentrações de oxigênio dissolvido, que em eventos de marés enchentes, tendem a lavar a porção interna da baía com certa frequência, conforme observado pela variação da salinidade nos pontos amostrais.

Assim, devido aos usos a montante na área de drenagem da baía da Babitonga, a assertividade na identificação de fontes de contaminantes é prejudicada, conformando uma contribuição química difusa e não sendo possível atribuir ao Porto de São Francisco do Sul

a alteração dos parâmetros ambientais, uma vez que, reconhecidamente, o município de Joinville localizado à montante da área amostral, bem como a própria foz do rio Pedreiras contribuem para as alterações dos padrões de qualidade da água dentro da baía da Babitonga.

Para as análises realizadas no último semestre – campanhas de março e junho de 2021, a maioria dos parâmetros avaliados na área de influência do Porto de São Francisco do Sul (canal aquaviário e no bota fora), estiveram de acordo com os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA Nº 357/2005. As principais exceções observadas foram em relação às concentrações de alumínio, nitrato e cobre, em toda a área amostral da baía da Babitonga.

Subprograma de Monitoramento da Biota Aquática

Este programa, de frequência trimestral, por sua vez, é composto por outros subprogramas, os quais caracterizam a comunidade fitoplanctônica, zooplanctônica e ictioplâncton nos mesmos vinte e três (23) pontos amostrais coincidentes ao Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas.

Da mesma forma, avaliou-se também a composição da comunidade da ictiofauna (pelágica e demersal) e carcinofauna através do monitoramento de quatro (04) pontos amostrais na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.

4.2. Subprograma de Monitoramento da Biota Aquática

Este programa, de frequência trimestral, por sua vez, é composto por outros subprogramas, os quais caracterizam a comunidade fitoplanctônica, zooplanctônica e ictioplâncton nos mesmos vinte e três (23) pontos amostrais coincidentes ao Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas.

Da mesma forma, avaliou-se também a composição da comunidade da ictiofauna (pelágica e demersal) e carcinofauna através do monitoramento de quatro (04) pontos amostrais na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.

4.2.1. Comunidade Fitoplanctônica

4.2.1.1. Introdução

A área do Porto de São Francisco do Sul fica localizada na Baía da Babitonga (SC), um dos maiores sistemas estuarinos do Sul do Brasil, contendo uma diversidade de sub-ambientes em sua região estuarina, que em conjunto com sua elevada produtividade primária, criam condições favoráveis para o desenvolvimento de diversas espécies de organismos, contribuindo para a biodiversidade local (CREMER, 2006).

Esses ambientes costeiros são caracterizados por apresentarem influência das correntes marinhas e de ressurgência da ação dos ventos, bem como dos aportes continentais de água e de nutrientes. São consideradas regiões de alta diversidade biológica, onde a variedade de vida supera inclusive a das florestas úmidas tropicais (ODUM, 2001).

Neles ocorrem espécies oriundas da porção limnética, trazidas pela força do fluxo dos rios, e de organismos migrantes do ambiente marinho, movidos pela ação de marés e correntes marinhas, formando um ecoclina de duplo sentido em função do gradiente de salinidade, um a partir da água doce, outro partindo do ambiente marinho, ambos em direção ao médio estuário (ATTRILL & RUNDLE, 2002).

Dentre os organismos que se desenvolvem nestes ecossistemas destacam-se as algas planctônicas, que são organismos microscópicos fotossintetizantes adaptados à suspensão na água, onde estão sujeitos a movimentos passivos pelo vento e correnteza nas massas d'água. São os principais constituintes dos organismos fotossintéticos em ecossistemas aquáticos, podendo ser responsáveis por 95% de sua produção orgânica (REYNOLDS, 1984).

As assembleias de algas planctônicas destacam-se por responder rapidamente às alterações físicas e químicas do meio aquático, pois apresentam uma taxa de crescimento muito rápida, em alguns casos, menor que um dia (ROUND, 1974).

Uma das principais modificações, provocadas pelo homem nos ambientes aquáticos é a eutrofização, geralmente caracterizada pelo aporte excessivo de nutrientes. O enriquecimento de nutrientes eleva não só as suas concentrações médias na coluna de água, como, também, altera as suas razões de oferta. Tais mudanças levam a uma ruptura nas condições de equilíbrio entre as espécies ali existentes (TILMAM, 1976). Essas mudanças podem levar à exclusão de determinadas espécies e a dominância de outras (WATSON *et al.*, 1997).

Segundo Van-Dolah (2000), somente cerca de 2 %, representados por 60 a 80 espécies de algas planctônicas, são potencialmente tóxicas. Contudo, nas três últimas décadas, a incidência dessas espécies aumentou consideravelmente em várias regiões costeiras ao longo do globo, como consequência das atividades antrópicas. Dentre essas atividades, destaca-se a problemática da água de lastro dos grandes navios cargueiros, que atualmente tem sido uma problemática abordada em âmbito mundial (RODRIGUES, 2006). De acordo com Procopiak *et al.*, (2006) o levantamento da biota aquática de regiões portuárias é valioso para informar quais as espécies de alto risco estão presentes nestas águas, ou seja, as espécies exóticas e/ou potencialmente nocivas que podem ser captadas durante a tomada de lastro de navios atracados nos portos e que posteriormente podem ser transferidas para o próximo porto, no qual será realizado o deslastro, iniciando-se o processo de invasão biológica.

Neste contexto, o seguinte relatório avaliou a composição específica através da densidade, riqueza, índices de diversidade, equitabilidade, presença de espécies exóticas, invasoras, endêmicas e/ou ameaçadas de extinção das assembleias de algas planctônicas da baía da Babitonga e áreas marinhas adjacentes, local onde se situa o Porto de São Francisco do Sul. Identificando os padrões na estrutura espaço-temporal da comunidade planctônica, correlacionando-os com variáveis abióticas e atividades desenvolvidas pelos empreendimentos.

Este relatório, que contempla a análise de amostras coletadas com periodicidade trimestral, foi elaborado no escopo do Termo de Referência do Edital de Concorrência PSFS Nº 0009/2016, em atendimento a LO Nº 548/2006 – 2ª Renovação (2ª Retificação).

4.2.1.2. Aspectos Metodológicos

4.2.1.2.1. Planejamento Amostral

Para o levantamento de algas planctônicas marinhas foram selecionados 23 pontos de coletas inseridos na área de influência das atividades de operação do Porto de São Francisco do Sul (SC), com coletas realizadas em 16 de fevereiro, 11 de maio, 17 de agosto e novembro de 2017; 13 de setembro e 10 de dezembro de 2018; e, 25 de março, 27 de junho, 17 de setembro, 19 de dezembro de 2019, 17 de março, 04 de junho, 15 de setembro, 10 de dezembro de 2020, 22 de março e 24 de junho de 2021. As coordenadas métricas dos pontos de coletas encontram-se apresentadas na Tabela 10 e Figura 40, a seguir:

Tabela 10. Coordenadas métricas em UTM (Datum SIRGAS-2000 – Zona22 Sul) dos pontos de amostragens de algas planctônicas na área de estudo do sistema aquaviário do Porto de São Francisco do Sul (SC).

Pontos amostrais	Datum WGS 84 - Zona 22J	
	UTM E (m)	UTM N (m)
PSFS01	-26.2371	-48.6359
PSFS02	-26.2370	-48.6380
PSFS03	-26.2370	-48.6380
PSFS04	-26.2345	-48.6380
PSFS05	-26.2373	-48.6396
PSFS06	-26.2402	-48.6382
PSFS07	-26.2391	-48.6421
PSFS08	-26.2336	-48.6425
PSFS09	-26.2323	-48.6374
PSFS10	-26.2280	-48.6319

Pontos amostrais	Datum WGS 84 - Zona 22J	
	UTM E (m)	UTM N (m)
PSFS11	-26.2177	-48.6361
PSFS12	-26.2050	-48.6215
PSFS13	-26.1840	-48.5847
PSFS14	-26.1840	-48.5847
PSFS15	-26.1477	-48.5394
PSFS16	-26.1636	-48.5171
PSFS17	-26.1832	-48.4966
PSFS18	-26.1201	-48.4367
PSFS19	-26.1256	-48.4430
PSFS20	-26.1254	-48.4301
PSFS21	-26.1322	-48.4364
Controle Baía	-26.2095	-48.6488
Controle Descarte	-26.1251	-48.4172

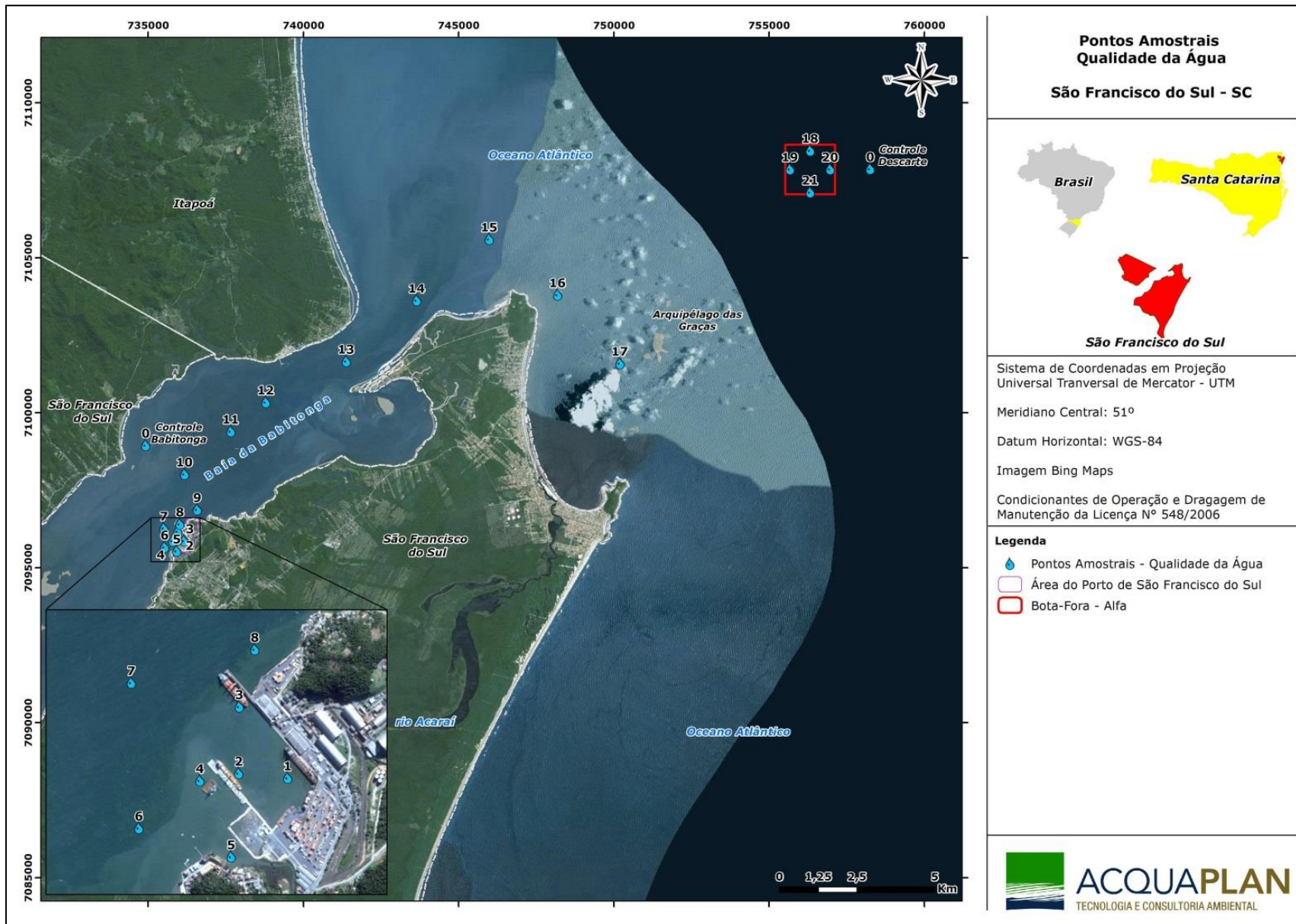


Figura 40. Mapa dos pontos de coletas das algas planctônicas na área de estudo do sistema aquaviário do Porto São Francisco do Sul (SC).

4.2.1.2.1 Procedimento Amostral

As amostras qualitativas foram realizadas através de arrastos horizontais subsuperficiais com velocidade de 2 nós e duração mínima de 2 minutos, mantendo a rede dentro da zona fótica, em cada estação amostral, sendo utilizada uma rede de plâncton cônica com malha de 20 μm e 0,30 m de diâmetro de boca (Figura 41). O conteúdo retido na rede foi armazenado em frascos de polietileno âmbar e fixado com solução formalina 4%.

As amostras para a análise quantitativa foram coletadas em duplicata com o auxílio de garrafa amostradora do tipo *van Dorn*, com amostras obtidas em subsuperfície (~0,30 m) e acondicionadas em frascos de vidro âmbar de 1.000 mL, identificadas e fixadas com solução Lugol.

Ambas as coletas foram realizadas conforme o Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras, publicado pela CETESB e pela Agência Nacional de Águas – ANA em 2012.

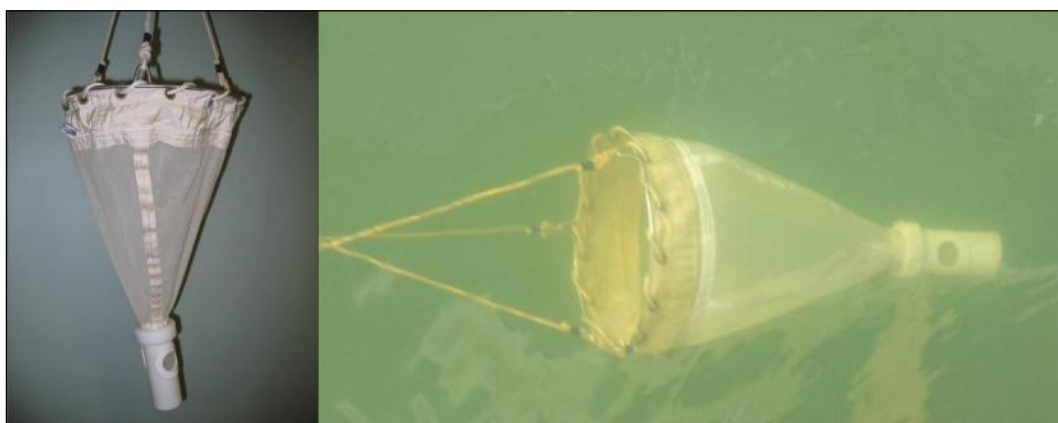


Figura 41. Rede cônica com malha de 20 μm , utilizada para amostragem qualitativa de algas planctônicas na área de estudo do sistema aquário do Porto de São Francisco do Sul (SC).

Nesta etapa, também foram coletadas informações sobre os principais parâmetros ambientais da amostra (temperatura da coluna d'água, salinidade, turbidez, OD, transparência da coluna d'água, TDS, condutividade e pH), permitindo uma posterior análise de correlação entre os parâmetros bióticos e abióticos (Figura 42).



Figura 42. Sonda multiparâmetro para aquisição de dados na área de estudo do sistema aquaviário do Porto de São Francisco do Sul (SC).

4.2.1.2.2. Análise Laboratorial

A identificação taxonômica das espécies foi realizada em microscópio binocular Olympus CX 31, com magnificação de 1.000 aumentos, utilizando-se as obras de Bicudo & Menezes (2006); Tenenbaum et al., (2004); Cupp (1943); Ricard (1987); Balech (1988); Tomas (1997); Hallegraeff et al., (2003) e Germain (1981). A classificação utilizada seguirá Hoek et al., (1995). Especificamente no caso dos acompanhamentos das algas planctônicas, devem ser detalhadamente avaliadas eventuais florações com as análises de potenciais fatores desencadeantes; com a mesma precaução, devem ser identificadas, dentre os resultados alcançados, eventuais presenças de *taxa* potencialmente tóxicos e/ou exóticos.

A análise quantitativa foi efetuada em câmeras de sedimentação, em microscópio invertido Olympus CK, em aumento de 400 vezes, conforme técnica de Utermöhl (1958). Foram consideradas apenas células inteiras e com conteúdo celular, para evitar a contagem de uma valva como sendo um indivíduo, e de células mortas. O tempo de sedimentação, em horas, é de no mínimo, três vezes a altura da câmera em centímetros (MARGALEF, 1983).

O método de contagem é de acordo Uhelinger (1964), que sugere a contagem dos organismos por campos aleatórios, uma vez que produz estimativas mais próximas da população estatística, minimizando os efeitos da distribuição não aleatória dos organismos no fundo da câmera, decorrente de sua forma cilíndrica. A suficiência de contagem da amostra adotada foi de 90%, conforme estabelecido pelo método Pappas & Stoermer (1996), ou até 500 campos contados. A densidade de organismos foi estimada através da fórmula de Utermöhl (1958).

4.2.1.2.3. Tratamento Estatístico

Os dados obtidos foram armazenados e organizados em planilhas eletrônicas a partir do *taxa*, conforme o ponto e mês de coleta (unidades amostrais), ocorrendo à otimização na elaboração de tabelas e gráficos, assim como exportações para modelos estatísticos.

Foram determinados atributos de estrutura de comunidade, como a diversidade, representada nesse estudo com a abundância dada pela densidade (cel./ml), riqueza específica, índices de Shannon-Weaner e Simpson, riqueza de Margalef e equitabilidade de pielou por unidade amostral e campanhas.

Para obtenção de valores de estimativa de riqueza, foi considerada a soma dos *taxa* em cada unidade amostral. A densidade foi calculada com base no somatório do número de indivíduos de cada grupo coletado. Para valores de densidade total utilizou-se a transformação dos valores em $\ln(x+1)$, para diminuir a interferência das grandes discrepâncias numéricas, sendo demonstrados graficamente.

Foram determinadas as espécies abundantes e dominantes de acordo com Lobo & Leighton (1986), onde as espécies abundantes são aquelas que a densidade numérica é maior do que a média do número total de indivíduos dos *taxa* presentes na amostra, e uma espécie é dominante quando a abundância relativa for maior do que 50% do total de indivíduos presentes na amostra.

A riqueza de espécies e a equitabilidade são usadas como medida de diversidade por unidade amostral. A riqueza de espécies é a forma mais simples de se medir a diversidade, pois se baseia simplesmente no número de espécies presentes, independente da abundância de cada uma na comunidade (MORENO, 2001).

Os índices baseados nas abundâncias proporcionais das espécies são as medidas de diversidade mais utilizadas em ecologia. Estes índices levam em conta, tanto a uniformidade (equitabilidade) quanto a riqueza de espécies, sendo chamados também de índices de heterogeneidade. O aumento do número de espécies ou o aumento da uniformidade das abundâncias aumenta a diversidade (BARROS, 2007).

O índice de Riqueza de Margalef é utilizado como uma medida para estimar a diversidade de uma comunidade baseado na abundância dos indivíduos das diferentes espécies.

Quanto maior for o valor do índice, maior é a diversidade da comunidade amostrada (MARGALEF, 1983; ODUM, 1985).

$$RM = \frac{S - 1}{LN(n)}$$

Onde,

S: número de categorias taxonômicas (famílias);

n: densidade total.

O índice de diversidade de Shannon (H') utiliza a base de logaritmos naturais, as propriedades matemáticas de H' apresentam maior consistência e coerência, de modo que há não só uma forte recomendação para usar nats/indivíduo (HUTCHESON, 1970), como também uma tendência mundial ao uso da base natural (MAGURAN, 1988). Este índice é representado pela equação;

$$H' = \sum \left[\left(\frac{n_i}{n} \right) * \ln(n_i) \right]$$

Onde:

H' : Índice de Diversidade de Shannon-Weaner;

P_i : proporção do número de indivíduos da família i (n_i/N);

S: número de famílias.

A equitabilidade (J') que calcula a probabilidade de um encontro interespecífico, ou seja, expressa a probabilidade de dois indivíduos escolhidos aleatoriamente na amostra sejam duas espécies diferentes. O valor deste índice varia de zero a um, sendo que quando tende a um, tem-se a indicação de que as abundâncias das espécies que compõem esta comunidade encontram-se distribuídas de forma equitativa, sem a presença de uma ou mais espécies dominantes. Desta forma, quanto maior a equitabilidade, maior é o grau de integridade ambiental, indicando que tanto as características abióticas do meio quanto as interações biológicas da comunidade encontram-se estáveis (LAMPERT & SOMMER, 2007).

$$J' = \frac{H'}{LnS}$$

Onde:

J' : Índice de Equitabilidade;

H' : Índice de Diversidade de Shannon-Weaner;

S: número de famílias.

Outros índices utilizados pertencem ao grupo das medidas de dominância, uma vez que dão mais peso para as espécies comuns. O mais utilizado é o índice de Simpson (D). De acordo com este índice, a probabilidade de dois indivíduos retirados aleatoriamente de uma comunidade pertencerem à mesma espécie. Os valores variam de 0 a 1, quanto mais próximo de 1, maior a dominância e menor a diversidade (MAGURAN, 1988). Este índice é representado pela equação;

$$D = \sum_{i=1}^S (p_i)^2$$

Onde:

P_i : é a proporção da espécie i na comunidade;

S : é o número total de espécies na comunidade.

A curva do coletor (ou Curva de Acumulação de Espécies) é usada para analisar o padrão entre o número de espécies encontrado e o esforço de coleta, que pode ser dias de amostragem, horas de amostragem, número de indivíduos, pontos ou unidades amostrais, etc. (COLWELL & CODDINGTON, 1994). A única forma apropriada de se construir uma curva do coletor é obter um grande número de curvas a partir de várias ordenações distintas, geradas aleatoriamente, e então calcular uma curva média (COLEMAN *et al.*, 1982).

Neste caso, a curva foi obtida por intermédio dos valores de riqueza, onde cada nova espécie/taxa foi incrementada ao somatório posterior, ou seja, a riqueza obtida nos pontos anteriores, de maneira que a curva é a expressão da riqueza acumulada observada.

Para fazer uma análise do sucesso do esforço utilizado para amostrar espécies, pode ser usada a relação entre a riqueza observada (S_{obs}) no estudo e a riqueza total estimada (S_{est}) para a comunidade ou área analisada. Existem vários algoritmos não paramétricos para estimativa da riqueza total da comunidade (COLWELL & CODDINGTON, 1994).

Neste trabalho a riqueza total será estimada pelo método *Chao e Jackknife* de primeira ordem ($Chao1$ e $Jack1$) e, disponível no programa *EstimateS* 7.5.2 (COLWELL, 2005), com 100 aleatorizações na ordem de entrada das amostras, para obter a curva média. Estes

estimadores de riqueza baseiam-se no número de espécies que ocorre somente em uma amostra.

$$S_{CHAO} = S_{obs} + F_{12}/2F_2$$

Onde:

S_{Chao1} é a riqueza estimada;

S_{obs} é a riqueza observada;

F_1 é o número de espécies que ocorrem somente em uma amostra;

F_2 é o número de amostras.

$$S_{jack1} = S_{obs} + Q_1 \left(\frac{m-1}{m} \right)$$

Onde:

S_{jack1} : riqueza estimada

S_{obs} : riqueza observada

Q_1 : número de espécies que ocorrem somente em uma amostra

m : número total das amostras.

Para avaliar as possíveis alterações sazonais na estrutura das assembleias investigadas, foi realizado a Análise de Agrupamento. Os valores de abundância de indivíduos pontuais foram padronizados utilizando-se da transformação logarítmica $\ln(x+1)$ (COLVOCORESSES & MUSICK, 1984). Estes valores foram transformados pelo índice de similaridade de Bray-Curtis. O teste de permutação de ANOSIM foi aplicado a fim de avaliar a significância das diferenças entre os grupos pré-definidos a partir da análise de agrupamento representado no método de ordenamento (MDS). A análise de dados será realizada utilizando o programa PRIMER v6 (CLARKE & WARWICK, 2001).

A diversidade das campanhas amostradas foi comparada através do emprego do exponencial de índice de Renyi, contido no software PAST 3.06. Para tanto foram considerados a densidade celular pontual obtida durante ambas às campanhas amostrais realizadas. Este índice utiliza como critérios parâmetros *alfa* de variações semelhantes aos índices de Simpson e Shannon-Wiener e riqueza de espécies, que permite a comparação da diversidade em amostras diferentes.

E por fim, foi realizada uma análise de correlação simples com o intuito de verificar quais das variáveis abióticas (temperatura da água, salinidade, turbidez, transparência da coluna d'água, condutividade, ORP, OD, TDS e pH) relacionavam-se com a composição das assembleias de algas planctônicas. Os valores de densidade de indivíduos e dos parâmetros

físicos químicos pontuais foram padronizados utilizando-se da transformação logarítmica $\ln(x+1)$. A análise foi realizada utilizando o programa disponibilizado no aplicativo STATISTICA.

4.2.1.3. Resultados e Discussão

No levantamento das algas planctônicas marinhas para a área de influência do Porto de São Francisco do Sul com coletas realizadas em fevereiro, maio, agosto e novembro de 2017; setembro e novembro de 2018; março, junho, setembro e dezembro de 2019; março, junho setembro, dezembro de 2020; e, março e junho de 2021 foram quantificados o total de 60.257 cel./ml, distribuídos em 124 taxa (Tabela 11).

A Tabela 11 apresenta a lista de taxa de algas planctônicas com suas respectivas densidades (Densidade Absoluta) e densidades relativas (Densidade Relativa) por campanhas e pontos de coletas. A Figura 43 apresenta alguns exemplares de algas planctônicas registradas na área de estudo em aumento de 400X (microscópio invertido).

As suficiências de contagens das amostras foram superiores a 0,90 na maioria dos pontos, sendo consideradas bastante satisfatórias, significando que mais de 90% das espécies de algas planctônicas presentes nas amostras foram registradas.

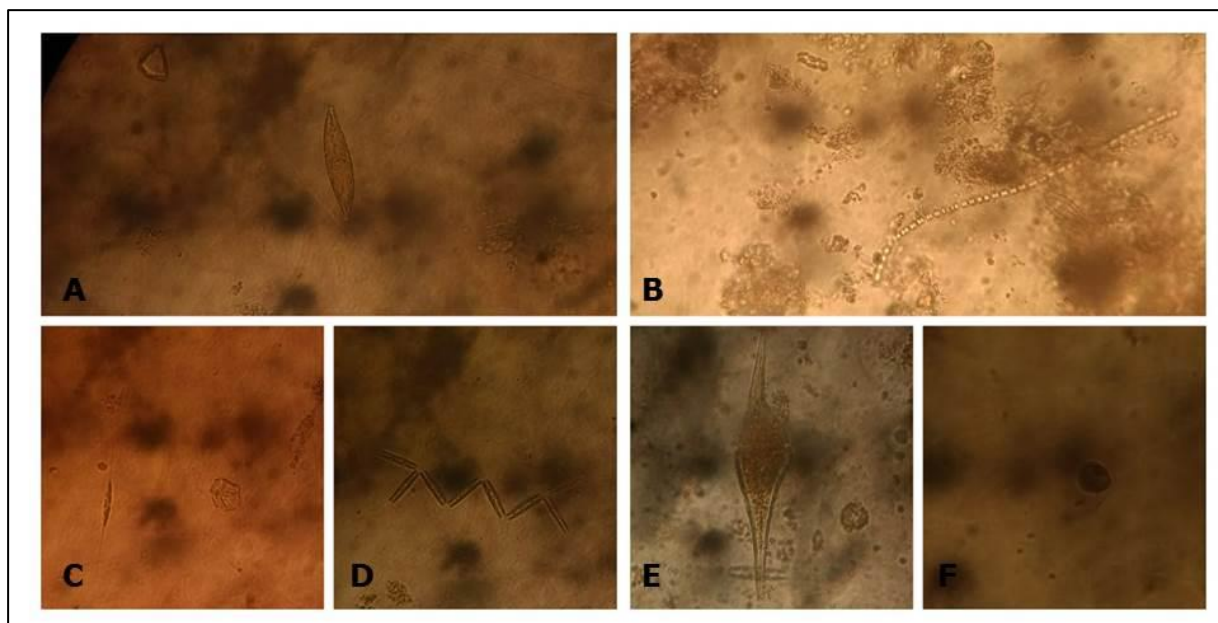


Figura 43. Registro fotográfico de algumas espécies de algas planctônicas amostradas na área de estudo do sistema aquáviaro do Porto São Francisco do Sul (SC). (A) *Pleurosigma aestuarii* (Brébisson ex Kützing) W.Smith; (B) *Pseudanabaena* sp1; (C) *Nitzschia closterium* (Ehrenberg) W.Smith; (D) *Thalassionema nitzschioides* (Grunow) Mereschkowsky; (E) *Ceratium furca* (Ehrenberg) Claparède & Lachmann; (F) *Prorocentrum minimum* (Pavillard) J.Schiller

Lista de Taxa	Fevereiro de 2017		Maio de 2017		Agosto de 2017		Novembro de 2017		Setembro de 2018		Novembro de 2018		Março de 2019		Junho de 2019		Setembro de 2019		Dezembro de 2019		Março de 2020		Junho de 2020		Setembro de 2020		Dezembro de 2020		Março de 2021		Junho de 2021		Total			
	Dens. Abs.	Dens. Rel.	Dens. Abs.	Dens. Rel.	Dens. Abs.	Dens. Rel.	Dens. Abs.	Dens. Rel.	Dens. Abs.	Dens. Rel.	Dens. Abs.	Dens. Rel.	Dens. Abs.	Dens. Rel.	Dens. Abs.	Dens. Rel.	Dens. Abs.	Dens. Rel.	Dens. Abs.	Dens. Rel.	Dens. Abs.	Dens. Rel.	Dens. Abs.	Dens. Rel.	Dens. Abs.	Dens. Rel.	Dens. Abs.	Dens. Rel.	Dens. Abs.	Dens. Rel.	Dens. Abs.	Dens. Rel.	Dens. Abs.	Dens. Rel.		
Classe Zygnematophyceae																																				
<i>Closterium</i> sp1	5	0,00	1	0,00											1	0,00			0	0,00														6	0,00	
<i>Pleurotaenium</i> sp1	3	0,00	7	0,00																														10	0,00	
Divisão Cyanophyta																																				
Classe Cyanophyceae																																				
<i>Anabaena</i> sp1							713	0,09							62	0,01								17	0,02			20	0,00			14	0,02	827	0,01	
<i>Trichodesmium</i> sp1	251	0,05			59	0,06	1493	0,19	11	0,03	913	0,31					8	0,01	15	0,01	3443,99	0,57	35	0,03	41	0,04	77	0,01					6346	0,11		
<i>Pseudanabaena</i> sp1			38	0,02	1	0,00											3	0,00	198	0,07	6,40	0,00					36	0,00					282	0,00		
Divisão Euglenophyta																																				
Classe Euglenophyceae																																				
<i>Euglena</i> sp1	5	0,00								1	0,00			78	0,01	0	0,00	7	0,00					0	0,00	1	0,00	71	0,01	5	0,00	2	0,00	171	0,00	
<i>Euglena acus</i> (O.F.Müller) Ehrenberg														1	0,00			1	0,00															2	0,00	
<i>Strombomonas fluviatilis</i> (Lemmermann) Deflandre																																	0	0,00	0	0,00
Divisão Dinophyta																																				
Classe Dinophyceae																																				
<i>Achradina</i> sp1																																			45	0,00
<i>Ceratium breve</i> (Ostenfeld & Schmidt) Schröder									0	0,00				1	0,00	0	0,00																	1	0,00	
<i>Ceratium furca</i> (Ehrenberg) Claparède & Lachmann	6	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00	15	0,04			5	0,00	5	0,00	5	0,01	19	0,01	3,32	0,00	1	0,00	1	0,00	5	0,00					70	0,00		
<i>Ceratium fusus</i> (Ehrenberg) Dujardin			1	0,00	0	0,00	1	0,00	16	0,04	1	0,00	2	0,00	1	0,00	7	0,01			4,77	0,00	0	0,00					1	0,00			34	0,00		
<i>Ceratium tripos</i> (O.F.Müller) Nitzsch																								1	0,00									1	0,00	
<i>Cochlodinium</i> sp1																			2	0,00														2	0,00	
<i>Corythodinium constrictum</i> (F.Stein) F.J.R.Taylor													1		4									4	0,00	16	0,00							24		
<i>Dinophysis acuminata</i> Claparède & Lachmann	0	0,00	2	0,00	2	0,00	1	0,00	3	0,01	3	0,00			58	0,01	24	0,03	8	0,00	6,28	0,00	1	0,00	4	0,00			4	0,00			117	0,00		
<i>Dinophysis caudata</i> W.S.Kent									0	0,00														2	0,00								3	0,00		
<i>Gymnodinium</i> sp1																																1	0,00	1		
<i>Prorocentrum compressum</i> (Bailey) Abe ex Dodge	10	0,00	3	0,00	0	0,00	32	0,00	21	0,05	9	0,00	6	0,00			5	0,01	5	0,00	3,42	0,00	0	0,00	3	0,00			7	0,00	0	0,00	106	0,00		
<i>Prorocentrum gracile</i> Schütt			5	0,00	1	0,00	17	0,00	2	0,01	2	0,00	9	0,00			3	0,00	25	0,01	23,31	0,00	3	0,00	2	0,00	20	0,00	3	0,00	1	0,00	117	0,00		
<i>Prorocentrum micans</i> Ehrenberg	2	0,00	5	0,00	0	0,00	12	0,00	3	0,01			9	0,00	1	0,00	13	0,01	5	0,00													50	0,00		
<i>Prorocentrum sigmoides</i> Böhm																	0	0,00	2	0,00	4,95	0,00											7	0,00		
<i>Prorocentrum minimum</i> (Pavillard) J.Schiller	2	0,00	125	0,08	1	0,00	61	0,01	1	0,00	21	0,01	39	0,01	16	0,00	10	0,01	35	0,01	12,26	0,00	2	0,00	2	0,00	61	0,01		18	0,02	405	0,01			
<i>Protoperidinium divergens</i> (Ehrenberg) Balech									1	0,00				1	0,00			1	0,00	4	0,00												6	0,00		
<i>Protoperidinium cf. oceanicum</i> (Vanhöffen) Balech														1																				1		
<i>Protoperidinium paviventer</i> Balech					3	0,00	6	0,00	0	0,00							0	0,00															10	0,00		
<i>Protoperidinium steinii</i> (Jørgensen) Balech	5	0,00	0	0,00	1	0,00			4	0,01	4	0,00	2	0,00	4	0,00	5	0,01	1	0,00	12,22	0,00		2	0,00	14	0,00	1	0,00	1	0,00	55	0,00			
<i>Pyrocystis</i> sp1																															0		0			
<i>Scrippsiella spinifera</i> G.Honsell & M.Cabrini									0	0,00	4	0,00			1	0,00					0,72	0,00											6	0,00		
<i>Scrippsiella trochoidea</i> (Stein) Loeblich			4	0,00			17	0,00	0	0,00			90	0,02	5	0,00	3	0,00	3	0,00	9,95	0,00	1	0,00			24	0,00			2	0,00	160	0,00		
Riqueza total	38		52		35		35		52		43		47		58		55		57		49		55		48		31		17		50		124			
Densidade Total (cel/mL)	4577		1530		926		7812		419		2908		5646		5634		875		2747		6074		1055		1110		9173		8933		838		60257			
Suficiência de Contagem	0,98		0,98		0,98		0,99		0,97		0,99		0,99		0,99		0,99		0,99		0,99		0,99		0,98		0,99		0,99		0,98		1,00			

Quanto à riqueza específica (número de espécies) e densidade total (número de indivíduos), por classes de algas planctônicas, foram encontradas:

- 87 *taxa* distribuídos em 46.816 cel./ml de algas planctônicas da classe Bacillariophyceae (diatomáceas);
- três *taxa* distribuídos em 49 cel./ml algas planctônicas da classe Dictyochophyceae;
- um *taxa* distribuídos em uma cel./ml algas planctônicas da classe Ebriophyceae;
- um *taxa* distribuídos em 4.505 cel./ml algas planctônicas da classe Cryptophyceae;
- dois *taxa* distribuídos em 22 cel./ml algas planctônicas da classe Chlorophyceae (algas verdes);
- dois *taxa* distribuídos em 16 cel./ml algas planctônicas da classe Zygnematophyceae (desmídeas);
- três *taxa* distribuído em 7.455 cel./ml de algas planctônicas da classe Cyanophyceae (cianobactérias);
- dois *taxa* distribuído em 173 cel./ml de algas planctônicas da classe Euglenophyceae (euglenóides);
- 21 *taxa* distribuídos em 1.175 cel./ml de algas planctônicas da classe Dinophyceae (dinoflagelados) (Figura 44).

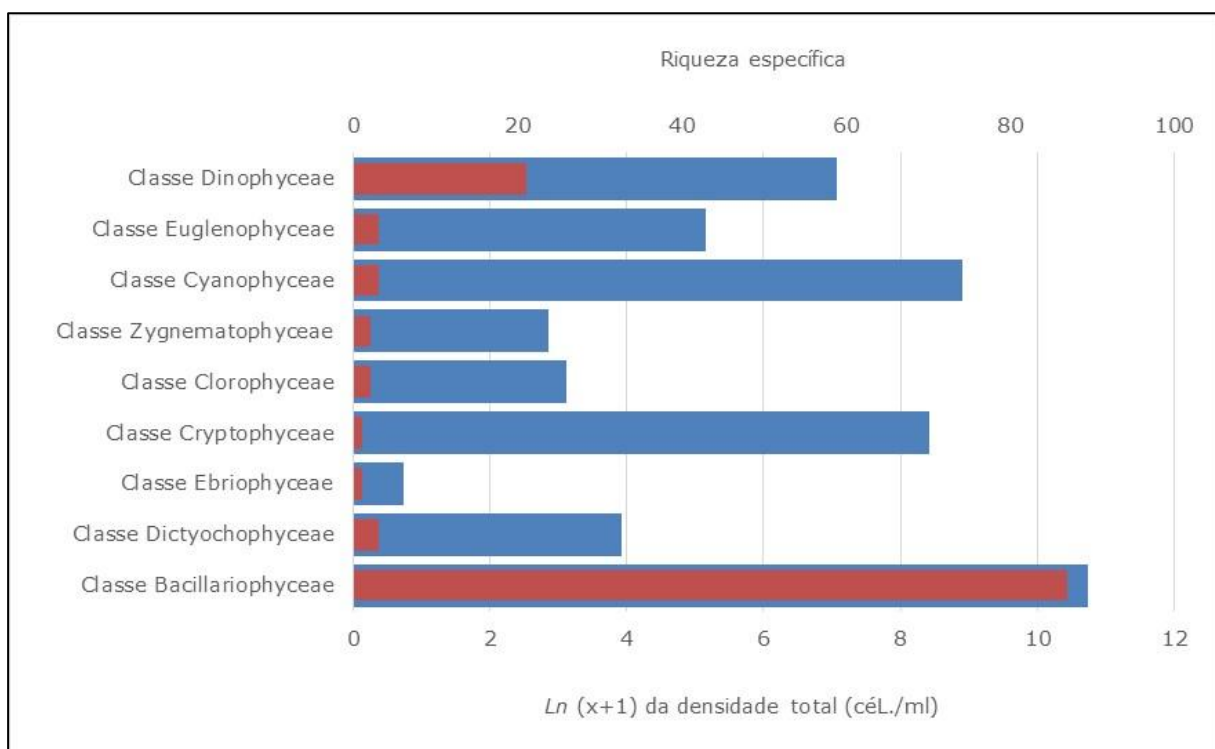


Figura 44. Riqueza específica (barras vermelhas) e $\ln(x+1)$ da densidade absoluta (barras azuis) por classes de algas planctônicas na área de estudo do complexo aquaviário do Porto São Francisco do Sul (SC).

Dentre as classes de algas planctônicas que ocorreram na área de estudo do complexo aquaviário do Porto de São Francisco do Sul (SC) destacaram-se as diatomáceas que representaram 78% da coleção, seguidos pelas cianobactérias com 12%, as criptofíceas com 0,7% e os dinoflagelados com 0,2%.

As algas da classe Bacillariophyceae (diatomáceas) constituem um dos principais grupos de algas planctônicas em águas marinhas neríticas e estuarinas do litoral brasileiro, sendo considerado um grupo com maior representatividade de espécies e indivíduos (BRANDINI & FERNANDES, 1996; FUJITA & ODEBRECHT, 2007; MASUDA *et al.*, 2011; BORGES *et al.*, 2012).

A predominância de diatomáceas nesses ecossistemas se dá pela sua alta taxa de divisão celular, pela sua capacidade de suportar grandes variações de salinidade (eurialinas) (RIBEIRO *et al.*, 2003) e pela sua morfologia cuja grande parte das espécies são formadas por cadeia, o que proporciona uma maior superfície para a captura de luz representando uma vantagem sobre ambientes com altas concentrações de sólidos suspensos (REYNOLDS, PADISÁK & SOMMER, 1993), além disso, apresentam a parede celular formada por sílica polimerizada ($\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) e dividida em duas metades (epiteca e hipoteca) conhecidas como frústulas (ROUND; CRAWFORD; MANN, 1990) que lhes oferecem maior resistência.

Sazonalmente as diatomáceas tiveram os maiores valores de densidade nas campanhas de março de 2019 (5.480 cel./ml) e março de 2021 (8917 cel./ml), e os menores valores na campanha de setembro de 2018 com 331 cel./ml (Figura 45). Para a riqueza específica, os maiores valores ocorreram nas campanhas de junho de 2019 e junho de 2020, com 42 e 43 taxa respectivamente, e os menores valores na campanha de março de 2021, 13 taxa. As diatomáceas apresentaram correlação positiva significativa com a temperatura da coluna d'água, densidade e riqueza específica (Tabela 12).

Entre os taxa abundantes e dominantes das algas da classe Bacillariophyceae (diatomáceas) no total das 16 campanhas realizadas, destacam-se a espécie *Skeletonema costatum* que representou 34% do total da coleção, *Nitzschia* sp2 (7%), *Thalassionema nitzschioides* (6%), *Hemiaulus sinensis* (5%), *Thalassionema frauenfeldii* (3%), *Guinardia* sp1 (3%), *Hemiaulus hauckii* (2%), *Pseudo-nitzschia delicatissima* complex (2%), *Guinardia delicatula* (1%), *Guinardia striata* (2%), *Paralia sulcata* (1%), *Fragilariopsis* sp1 (1%), *Chaetoceros affinis* (1%), *Cyclotella litoralis* (1%), *Diploneis cf. didyma* (1%),

Leptocylindrus minimus (1%), *Psammodyctyon panduriforme* (1%) e *Thalassiosira punctigera* (1%) (Tabela 11).

Algumas das espécies abundantes/dominantes registradas ao longo do estudo são consideradas potencialmente nocivas, mas não são produtoras de toxinas, conforme relatado por diversos trabalhos como Fryxell & Villac (1999); Fernandes *et al.*, (2001); Proença & Fernandes (2004) e Odebrecht *et al.*, (2002) e Procopiak, Fernandes & Moreira-Filho (2006), destacam-se *Skeletonema costatum*, *Cerataulina pelagica* e as espécies dos gêneros *Chaetoceros*, *Coscinodiscus* e *Leptocylindrus*. Já a espécie *Pseudo-nitzschia delicatissima* complex é considerada potencialmente tóxica.

A espécie *Skeletonema costatum* teve correlação positiva significativa com a temperatura da coluna d'água e turbidez, ou seja, a maior densidade foi durante as campanhas com temperatura da água mais elevada, sendo dominante durante as amostragens de fevereiro de 2017 (79%), março de 2019 (86%) e março de 2021 (74%); e correlação negativa significativa com a condutividade, oxigênio dissolvido e salinidade, além disso, essa espécie também teve correlação positiva significativa com a densidade total, contribuindo para maior número de indivíduos em período com temperaturas mais elevadas (Tabela 12). Essa espécie é considerada na literatura como cosmopolita (HASLE & SYVERTSEN, 1997). Já esteve associado com a mortalidade de peixes em cultivos durante períodos de floração no Atlântico Norte (FRYXELL & VILLAC, 1999). Em trabalhos realizados na baía de Paranaguá é considerada como dominante, estando relacionada com elevada precipitação e temperaturas altas encontradas no verão (BRANDINI, 1985a), além disso, possui uma capacidade de reprodução muito rápida e esta característica que explica a sua dominância no verão em baías e estuários (MARGALEF, 1978). Parizzi *et al.*, (2012) analisando a variação sazonal do fitoplâncton e os parâmetros ambientais no canal do rio Palmital na baía da Babitonga, registraram a espécie *Skeletonema costatum* como abundante e ocorrendo em todas as épocas, principalmente no verão. Acquaplan (2013, 2014 e 2017) também citam essa espécie com frequência comum para a área de estudo.

A espécie *Nitzschia* sp2 foi exclusiva da campanha de dezembro de 2020, e não apresentou correlação significativa com nenhum parâmetro analisado, porém mostrou uma tendência a correlação positiva a temperatura da água e pH (Tabela 12). Essa espécie é oriunda da porção limnetica e apresenta tamanho pequeno, o que facilitou sua colonização no ambiente. Espécies do gênero *Nitzschia* são frequentemente encontradas em águas dulcícolas tanto no plâncton quanto no perifíton, além de serem indicadoras de ambientes

com alta carga orgânica. Não são consideradas espécies potencialmente nocivas e nem produtoras de toxinas.

A espécie *Hemiaulus sinensis* e *Hemiaulus hauckii* não tiveram correlação significativa com nenhum dos parâmetros ambientais, porém, para a espécie *Hemiaulus sinensis* observa uma tendência positiva com o pH e negativa com a turbidez. *Hemiaulus hauckii* apresenta correlação positiva com a salinidade e condutividade, e negativa com a turbidez (Tabela 12). Ambas as espécies foram abundantes na campanha de novembro de 2017 (32% e 17% respectivamente), sendo que *Hemiaulus hauckii* foi exclusiva dessa campanha; e, *Hemiaulus sinensis* foi abundante também nas campanhas de novembro de 2018 (4%) e junho de 2019 (2%) (Tabela 11).

A espécie *Thalassionema nitzschioides* apresentou correlação positiva com temperatura da coluna d'água, turbidez, condutividade e salinidade, e, negativa com a transparência da coluna d'água. Para *Thalassionema frauenfeldii* a correlação positiva foi com a turbidez e temperatura da coluna d'água e negativa com, pH, condutividade e oxigênio dissolvido (Tabela 12). A espécie *Thalassionema nitzschioides* geralmente é encontrada em ambientes ricos em nutrientes e sua presença indica condições de alta produtividade (KOBAYASHI & TAKAHASHI, 2002). Ambas as espécies são influência de águas de origem marinha e são citadas como frequente no litoral do Paraná e sem relatos de toxicidade (PROCOPIAK *et al.*, 2006). Acquaplan (2013, 2014 e 2017) citam essas espécies como um grupo com alta densidade e frequência de ocorrência na área de estudo, além de ser uma diatomácea comumente encontrada em ambiente estuarino e marinho apresentando baixa tolerância as variações de salinidade e não apresenta sensibilidade a regiões com grande concentração de matéria orgânica.

A espécie *Guinardia delicatula* apresentou correlação positiva com a temperatura e transparência da coluna d'água, condutividade e salinidade e negativa com OD e turbidez (Tabela 12); teve os maiores valores de densidade relativa na campanha de maio de 2017 (16%) (Tabela 11). O *taxa Guinardia* sp1 apresentou correlação positiva pH, OD e transparência da coluna d'água, e, negativa com a turbidez (Tabela 12). *Guinardia striata* também apresentou correlação positiva com o pH, oxigênio dissolvido e transparência da coluna d'água (Tabela 12). Tanto *Guinardia* sp1 quanto *Guinardia striata* apresentaram os maiores valores de densidade relativa ocorreram na campanha de junho de 2019 (13% e 11% respectivamente) e junho de 2020 (22% e 30% respectivamente) (Tabela 11). As espécies do gênero *Guinardia* são indicativas de águas marinhas e são citadas na literatura como espécies que implicam em graves efeitos nocivos (VILLAC & TENENBAUM, 2010).

A espécie *Pseudo-nitzschia delicatissima* complex apresentou correlação positiva com o pH, transparência e temperatura da coluna d'água (Tabela 12), sendo as maiores densidades observadas nas campanhas de novembro de 2017 (2%), novembro de 2018 (6%), junho de 2019 (11%) março e junho de 2020 (2%) e junho de 2021 (19%) (Tabela 11). Espécies de *Pseudo-nitzschia* são produtoras de ácido domóico, composto associado a floração desta espécie e o envenenamento Amnésico por Moluscos (ASP), que é acumulado na cadeia trófica e contamina os organismos aquáticos e os animais que se alimentam destes (Bates *et al.*, 1998; Rines *et al.*, 2002). Os efeitos comuns são distúrbios gastrointestinais, vertigens e nos casos mais graves, pode levar a morte (Bates *et al.*, 1989; Fehling *et al.*, 2004).

O taxa *Fragilariopsis* sp1 apresentou correlação positiva com a turbidez, condutividade, salinidade e transparência da coluna d'água e negativa com o oxigênio dissolvido e pH (Tabela 12). Esse taxa teve os maiores valores de densidade relativa na campanha de maio de 2017 (13%).

Paralia sulcata apresentou correlação negativa significativa com a densidade total e o pH e positiva com a turbidez (Tabela 12). Sua maior densidade foi na campanha de setembro de 2018 (34%) e setembro de 2019 (17%) (Tabela 11). Essa espécie é considerada ticoplanctônica, ou seja, vivem normalmente associadas ao perifíton, porém, podem viver em suspensão na água, além de ser cosmopolita, pois apresenta uma ampla ocorrência, sendo encontrada no litoral do Paraná (PROCOPIAK *et al.*, 2006) e na Baía de Paranaguá durante o monitoramento de 2006 a 2013 (ACQUAPLAN, 2013) e em outubro de 2013 e março de 2014 (ACQUAPLAN, 2014). Cabe destacar que não apresenta relatos de etapas de resistência e toxicidade (MCQUOID & NORDBERG, 2003; AVANCINI *et al.*, 2006).

A espécie *Chaetoceros affinis* apresentou correlação positiva significativa com a riqueza específica, com o pH, turbidez e transparência da coluna d'água e baixa correlação negativa com o restante dos parâmetros (Tabela 12). Nesse estudo foram identificados seis taxa do gênero *Chaetoceros*, sendo que *Chaetoceros affinis* e *Chaetoceros brevis* foram os que apresentaram maiores densidades (1% cada) (Tabela 11). As espécies do gênero *Chaetoceros* são reportadas na literatura como espécies produtoras de elevada biomassa, capazes de provocar perdas na comunidade de peixes e invertebrados (HALLEGRAEFF *et al.*, 1995, PRZESLAWSKI *et al.*, 2008, MOESTRUP *et al.*, 2009, CARON *et al.* 2010, PROENÇA *et al.*, 2014), pois possuem setas em sua morfologia que em altas

concentrações danificam as brânquias de peixes e organismos filtradores, causando sua morte (PROCOPIAK, FERNANDES & MOREIRA-FILHO, 2006)

O *taxa Coscinodiscus* sp3 apresentou correlação positiva com a pH, transparência e temperatura da coluna d'água e negativa com o oxigênio dissolvido, condutividade, turbidez e salinidade (Tabela 12). Os maiores valores de densidade relativa ocorreram na campanha de setembro de 2018 (8%) (Tabela 11). As espécies do gênero *Coscinodiscus* são consideradas potencialmente nocivas, mas não produtoras de toxinas (FRYXELL & VILLAC, 1999; FERNANDES *et al.*, 2001; PROENÇA & FERNANDES, 2004; e, ODEBRECHT *et al.*, 2002). Dentre os seis *taxa* de *Coscinodiscus* identificados na área de estudo cabe destacar a espécie *Coscinodiscus wailesii*, que ocorreu em baixas densidades, porém de acordo com o "Informe de Espécies Invasoras no Brasil (MMA, 2009) é uma espécie criptogâmica (invasora) capaz de causar injúrias mecânicas em organismos filtradores e depleção de oxigênio (FRYXELL & VILLAC, 1999; FERNANDES *et al.*, 2001; REGUERA, 2002; PROENÇA & FERNANDES, 2004; Parizzi, 2013). Foi observado uma floração dessa espécie na Baía de Paranaguá (PR) o que resultou em competição por nutrientes e exclusão temporária de demais espécies do fitoplâncton; pode produzir grandes quantidades de mucilagem insolúvel que se acumula em organismos planctônicos, aumentando a densidades da água. Também pode se dividir com muita facilidade o que o torna facilmente adaptável. Esta espécie vem sendo registrada em todo o mundo a partir de 1980 desenvolvendo florações e prejudicando o cultivo de marisco e macroalgas e a pesca comercial, devido à depleção de oxigênio, inclusive para o Complexo Estuarino de Paranaguá (FERNANDES *et al.*, 2001, PROENÇA & FERNANDES, 2004).

A espécie *Leptocylindrus minimus* apresentou correlação positiva significativa com o pH e negativa com a turbidez, condutividade, oxigênio dissolvido e salinidade (Tabela 12). Os maiores valores de densidade relativa ocorreram na campanha de junho de 2019 (6%) (Tabela 11). Essa espécie já esteve associada à morte de salmões em cultivo na costa chilena (RIVERA *et al.*, 2002). As espécies do gênero *Leptocylindrus* são marinhas e consideradas potencialmente nocivas, mas não produtoras de toxinas (FRYXELL & VILLAC, 1999; FERNANDES *et al.*, 2001; PROENÇA & FERNANDES, 2004; e, ODEBRECHT *et al.*, 2002).

A espécie *Cyclotella litoralis* apresentou correlação positiva com oxigênio dissolvido e transparência da coluna d'água, e negativa com a temperatura, pH, condutividade e salinidade (Tabela 12). Apresentou maiores densidades relativas nas campanhas de junho, setembro e dezembro de 2019 (3%, 4% e 5% respectivamente) (Tabela 11). Essa espécie

é estuarina e comumente encontrada na área de estudo, porém em trabalhos anteriores sempre em baixas densidades.

O taxa *Diploneis cf. didyma* apresentou correlação positiva significativa com a riqueza específica, e negativa significativa com a densidade total e temperatura da coluna d'água (Tabela 12). Esse taxa foi abundante nas campanhas de maio e agosto de 2017, setembro de 2018 e setembro de 2019. A espécie *Psammodictyon panduriforme* apresentou correlação positiva significativa com a condutividade e salinidade, e negativa significativa com a temperatura da coluna d'água (Tabela 12). É uma espécie com frequência comum na área de estudo, a maior densidade relativa foi registrada na campanha de agosto de 2017 (20%) e setembro de 2020 (12%) (Tabela 11). A espécie *Thalassiosira punctigera* apresentou correlação positiva oxigênio dissolvido e negativa significativa com a densidade total, pH, condutividade, salinidade e transparência da coluna d'água (Tabela 12). Essa espécie foi abundante na campanha de setembro 2018, setembro e dezembro de 2019 (Tabela 11).

Os taxa *Diploneis cf. didyma*; *Fragilariopsis sp1*; *Guinardia delicatula*; *Navicula cf. cryptocephala*; *Psammodictyon panduriforme* e *Thalassionema frauenfeldii*, registrados como abundantes nesse estudo foram encontrados em menores densidades nos monitoramentos de 2006 a 2013 (ACQUAPLAN, 2013) e em outubro de 2013 e março de 2014 (ACQUAPLAN, 2014). De acordo com Fernandes *et al.*, (1999) as espécies *Thalassionema nitzschioides* e *Paralia sulcata* são comumente registradas em maior número de indivíduos na região da Baía de Paranaguá e sua presença na coluna de água está relacionada à mistura turbulenta no estuário.

Além da espécie *Coscinodiscus wailesii* cabe destacar também que a espécie *Odontella sinensis*, que ocorreu em baixas densidades na campanha de junho de 2019, como uma espécie criptogênicas ou exóticas. De acordo com Felício-Fernandes (2005) em relato para o Estado do Paraná, essa espécie pode ter sido introduzida no Porto de Paranaguá através da água de lastro, uma vez que não foi registrada em estudos anteriores. Essa espécie também é frequentemente registrada na Baía de Paranaguá, sendo que Cremer *et al.*, (2006) registrou em todo período amostrado em seu levantamento.

As algas da classe Cyanophyceae (cianobactérias) apresentaram correlação positiva com a densidade total e a riqueza, além de todos os parâmetro ambientais analisados (Tabela 12). Durante o monitoramento, as espécies identificadas apresentam talo filamentosos. Este grupo é eficiente no deslocamento da coluna d'água por possuírem vacúolos gasosos ou

pseudovacúolos que permitem a otimização da absorção da luminosidade, à medida que estas estruturas encham e esvaziam. Estes vacúolos gasosos quando cheios, diminuem a densidade das cianobactérias para valor inferior ao da água. Assim, são impelidas para a superfície, não dependendo apenas da turbulência para se manterem na zona fótica (REYNOLDS, 1997).

As cianobactérias tiveram maior densidade na campanha de novembro de 2017 (2.206 cél./ml) e março de 2020 (3.450 cél./ml), sendo que na campanha de março de 2019 não foi registrado nenhum indivíduo (Figura 45). Para a riqueza específica os valores foram semelhantes entre as campanhas.

Todos os *taxa* identificados até o momento foram abundantes, dentre eles destacam-se: *Trichodesmium* sp1 que representou 11% do total da coleção e *Anabaena* sp1 (1%) Tabela 11).

O *taxa Trichodesmium* sp1 foi abundante nas campanhas de fevereiro (5%), agosto (6%), novembro de 2017 (19%), setembro de 2018 (3%), novembro de 2018 (31%) e dominante na campanha de março de 2020 (57%). Esse taxa apresentou correlação positiva com temperatura da coluna d'água, turbidez, condutividade, oxigênio dissolvido, salinidade e a e negativa com a transparência da coluna d'água e pH (Tabela 12). Espécies do gênero *Trichodesmium* produzem a neurotoxinas saxitoxina, a anatoxina-a e a anatoxina-a(s) que culminam na fadiga muscular e paralisia dos músculos respiratórios (PROENÇA *et al.*, 2009). Espécies do gênero *Trichodesmium* quando organizados em colônias são capazes de fixar o nitrogênio atmosférico (N₂) em nitrogênio orgânico, sendo uma importante fonte de entrada desse elemento na rede trófica dos mares tropicais, considerando que estes ambientes são tipicamente pobres em fontes nitrogenadas. Cabe destacar que esse gênero é comumente registrado como abundante e de frequência comum na Baía da Babitonga (ACQUAPLAN, 2009, 2014a e 2014b).

O *taxa Anabaena* sp1 foi abundante na campanha de novembro de 2017 (9%), e *Pseudanabaena* sp1 foi abundante na campanha de maio de 2017 (3%) e dezembro de 2019 (7%) (Tabela 11). *Anabaena* sp1 apresentou correlação positiva significativa com o pH e negativa significativa com a turbidez, enquanto *Pseudanabaena* sp1 apresentou correlação positiva com o pH, condutividade, turbidez, salinidade e transparência da coluna d'água e negativa com oxigênio dissolvido (Tabela 12). Os gêneros *Anabaena* e *Pseudanabaena* são reportadas na literatura como produtores de diferentes cianotoxinas

(SANT'ANNA *et al.*, 2004), porém não tem registros de florações em ambientes marinhos costeiros.

As algas da classe Dinophyceae (dinoflagelados) também são frequentemente relatadas como abundantes em águas oceânicas e costeiras. Tais algas podem ser autótrofas e heterótrofas (SOURNIA, 1986). Esses organismos apresentam intensa mobilidade vertical, realizando migrações verticais entre uma camada rica em nutrientes e a camada com alta incidência de luz, aproveitando-se destes dois parâmetros para se desenvolverem (SMETACEK, 1988). Os dinoflagelados podem produzir florações imensas, principalmente no mar, o que pode acarretar prejuízos em áreas de cultivo de animais marinhos. Algumas espécies de dinoflagelados têm capacidade de produzir toxinas muito potentes, que podem desencadear a morte de peixes e mariscos durante as marés vermelhas (florações de espécies tóxicas). O consumo de mariscos provenientes de áreas onde ocorreram florações tóxicas pode resultar em intoxicação, uma vez que os dinoflagelados ficam retidos nas guelras e tubo digestivo desses invertebrados. As toxinas podem ser excretadas das células dos dinoflagelados ou liberadas após a morte.

Os dinoflagelados apresentaram correlação positiva significativa com a transparência da coluna d'água e negativa com o oxigênio dissolvido e turbidez (Tabela 12). Tiveram os maiores valores de densidade na campanha de março de 2019 com 165 cel./ml e os menores valores na campanha de junho de 2020 com sete cel./ml (Figura 45). Para a riqueza específica os maiores valores foram na campanha de setembro de 2018 (14 taxa) e os menores valores na campanha de fevereiro de 2017 e dezembro de 2020 (seis taxa).

Entre os taxa abundantes e dominantes destacam-se *Prorocentrum minimum* abundante na campanha de maio de 2017 (8%). Além dessa espécie destaca-se *Ceratium furca* (4%), *Ceratium fusus* (4%), *Prorocentrum compressum* (5%) abundante na campanha de setembro de 2018 e *Dinophysis acuminata* (3%) abundante na campanha de setembro de 2019 (Tabela 11).

A espécie *Prorocentrum minimum* teve correlação positiva significativa com o pH, e negativa com oxigênio dissolvido e turbidez (Tabela 12). É uma espécie comumente registrada em trabalhos na Baía de Babitonga, ocorrendo em maiores densidades nos meses de primavera/verão (PETROBRAS, 2000; ACQUAPLAN, 2013). A ocorrência dessa espécie pode ser relacionada com as taxas de crescimento mais elevadas e o seu tamanho reduzido, conferindo-lhe maior relação superfície/volume e, portanto, maior eficiência na obtenção de nutrientes para seu desenvolvimento (SMETACEK, 1988). Porém, Masuda *et*

al., (2011) analisando a variação temporal das algas planctônicas no Sistema Estuarino de Santos/SP, relacionou as maiores densidades com maiores índices pluviométricos, maior drenagem continental e maior estratificação halina da coluna de água.

A espécie *Prorocentrum compressum* é comumente registrada em águas costeiras, constituindo como fonte de alimento para pequenos invertebrados e protistas planctófagos (SAR et al., 2002). Grande parte das espécies do gênero *Prorocentrum* é citada na literatura como produtores de toxinas DSP, ou seja, causam intoxicação aguda, diarreia, vômito e náusea, pois podem ser acumuladas nos tecidos de moluscos durante o processo de filtração (PROENÇA et al., 1999), porém, não há registro de toxicidade dessa espécie. A espécie *Dinophyces acuminata* é encontrada em águas costeiras e oceânicas sendo produtoras de Ácido Ocadaico (AO) e seus derivados conhecidos como dinophysistoxinas (DTXs). Estas são substâncias lipossolúveis que podem se acumular nas glândulas digestivas dos moluscos bivalves, causando distúrbios gastrointestinais em humanos consumidores desses animais (HALLEGRAFF & LUCAS, 1988). Essa espécie é reportada por Proença (2009) como causadora de florações na costa catarinense, com produção de toxinas e contaminação de moluscos em alguns municípios, que vão desde Palhoça a São Francisco do Sul.

Cabe destacar que de acordo com informe "Sobre as Espécies Exóticas Invasoras Marinhas no Brasil" (MMA/SBF, 2009), as espécies *Prorocentrum compressum* (Bailey) Abe ex Dodge e *Scrippsiella trochoidea* (Stein) Loeblich são consideradas espécies criptogênicas, ou seja, espécies sem origem biogeográfica conhecida ou de procedência incerta (CARLTON, 1996). Essas espécies são frequentemente registradas na Baía da Babitonga (ACQUAPLAN, 2009, 2014A, 2014b, 2017).

As algas da classe Cryptophyceae ocorrem em regiões limnéticas e são facilmente carregadas para ambientes estuarinos. Essa classe foi representada pelo *taxa Cryptomonas* cf. *erosa*, dominante na campanha de dezembro de 2020, representando 49% do total da coleção. Essa espécie teve correlação positiva com a temperatura, salinidade, condutividade e pH, e, correlação negativa significativa com a transparência da coluna d'água, turbidez (Tabela 12).

A maior representatividade das algas platônicas das classes Bacillariophyceae (diatomáceas), Cyanophyceae (cianobactérias) e Dinophyceae (dinoflagelados) também são citadas em estudos anteriores realizados no sistema estuarino da baía da Babitonga (SC), com coleta realizada em junho e outubro de 2013 e março de 2014, a composição específica das assembleias de algas planctônicas também apresentou as diatomáceas como o grupo dominante. Além disso, outros estudos na baía e em áreas marinhas adjacentes

apontaram este mesmo padrão de dominância (VEGA DO SUL, 2001; PETROBRAS, 2004; PROSUL, 2009; ACQUAPLAN, 2008 e 2009) e também em outros ambientes estuarinos no estado catarinense, como relatado por Rörig *et al.*, (1998), por Caruso Jr. (2007) e por ACQUAPLAN (2013b).

As algas da classe Dictyochophyceae tiveram maiores densidades na campanha de setembro de 2019 (Figura 47). As espécies dessa classe são habitualmente chamadas de silicoflagelados, pois têm um esqueleto interno formado de espículas silicosas. São organismos uniflagelados de pequeno tamanho e contêm vários cloroplastos marrom-dourados.

As algas da classe Euglenophyceae (euglenóides) apresentam espécies que normalmente se desenvolvem melhor em ambientes eutróficos e hipereutróficos, ou seja, ricos em matéria orgânica e amônia (ROUND, 1983). Nesse estudo destaca-se o *taxa Euglena* sp1 que teve os maiores valores de densidade registrados na campanha de junho de 2019 (78 cél./ml) (Tabela 11).

As algas da classe Zygnematophyceae (desmídeas), assim como as algas da classe Euglenophyceae (euglenóides), apresentam preferência por ambientes de água doce, embora algumas espécies são encontradas em águas costeiras (JOLY, 1963).

As desmídeas, as euglenas bem como algumas diatomáceas como *Achnanthes lanceolata*, *Aulacoseira granulata*, *Encyonema silesiacum*, *Fragilaria capucina*, *Luticola* sp1, *Melosira varians*, *Navicula cf. cryptocephala*, *Navicula cryptotenella*, *Nitzschia palea*, *Nitzschia* sp2, *Stauroneis* sp1 e *Ulnaria ulna* são espécies dulciaquícola mesmo embora sejam encontradas em águas costeiras, pois são carregadas pelo movimento da maré. Este fato, corrobora com a ocorrência reduzida desses organismos nesse estudo, em função das maiores concentrações de salinidade observadas no ambiente estuarino e costeiro. Este mesmo fato esse foi citado por Chellappa *et al.*, (2001) na região do sistema estuarino de Galinhos (RN).

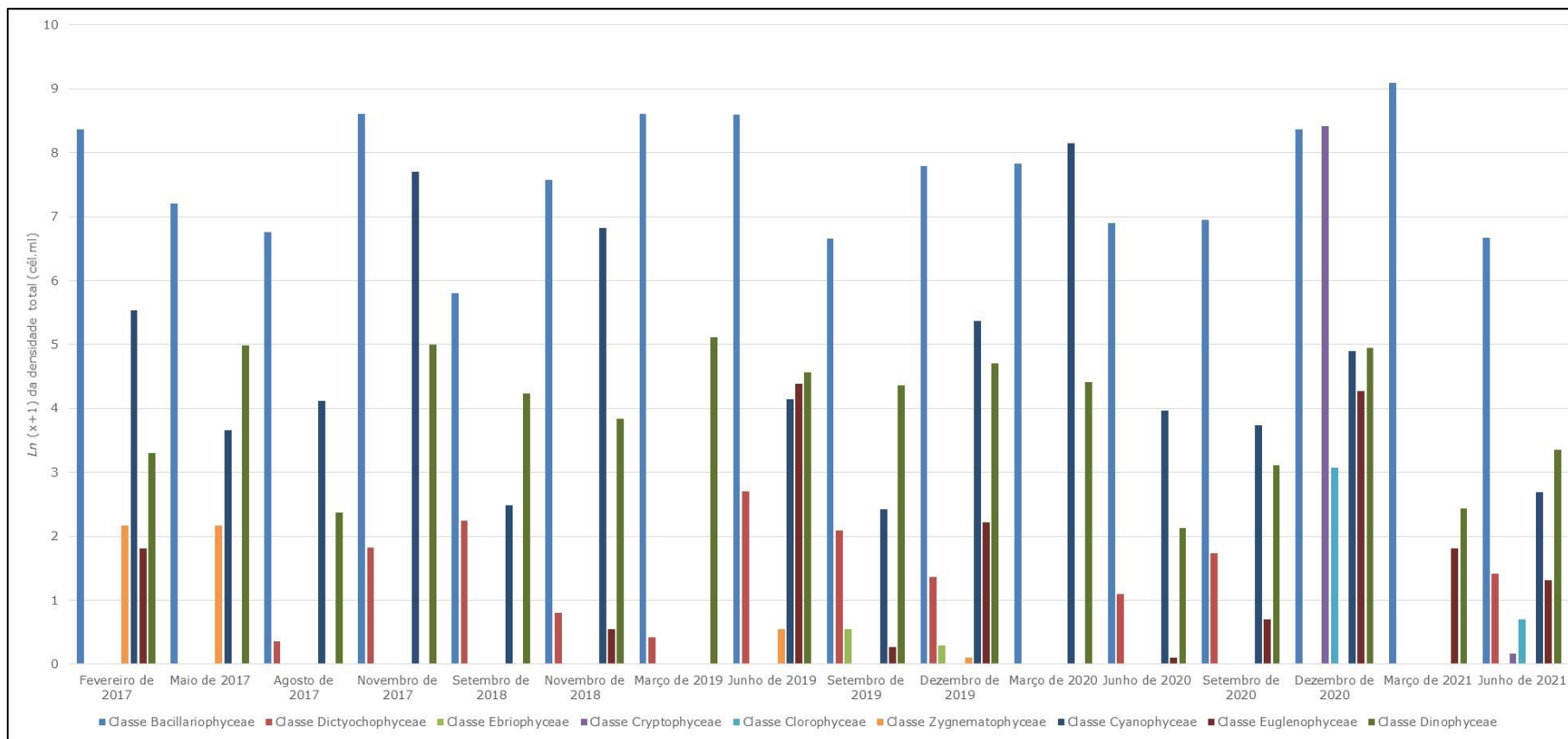


Figura 45. Ln (x+1) da densidade total, por campanhas, das classes de algas plactônicas registradas na área de estudo do sistema aquaviário do Porto de São Francisco do Sul (SC).

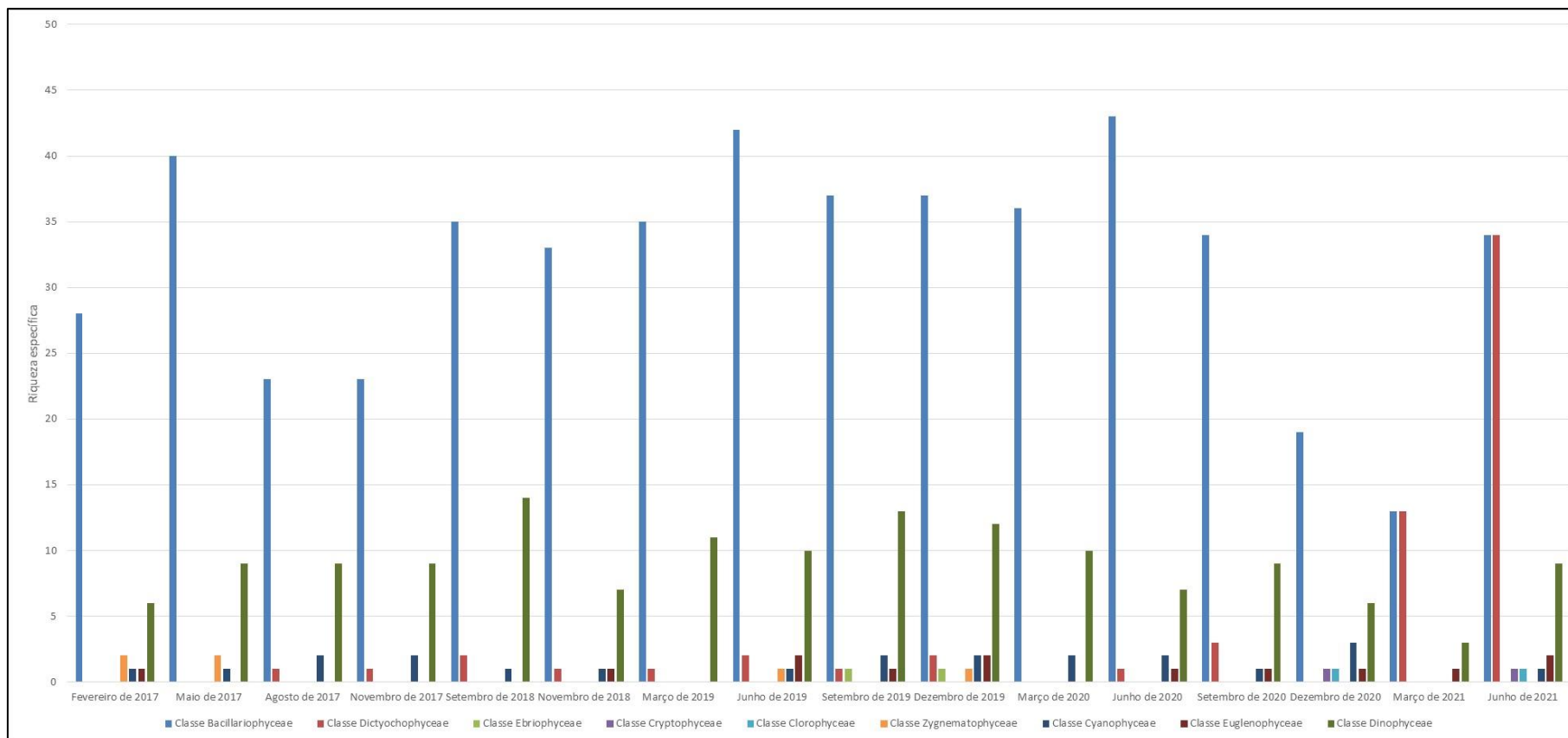


Figura 46. Riqueza específica por campanhas, das classes de algas planctônicas registradas na área de estudo do sistema aquaviário do Porto de São Francisco do Sul (SC).

Tabela 12. Matriz de correlação linear de Pearson (*r*) das espécies abundantes de algas planctônicas na área de estudo do sistema aquaviário do Porto São Francisco do Sul (SC). *. A correlação é significativa no nível 0,05; **. A correlação é significativa no nível 0,01.

	Classe Bacillariophyceae	Classe Cyanophyceae	Classe Dinophyceae	Classe Euglenophyceae	Classe Cryptophyceae	<i>Chaetoceros affinis</i>	<i>Coscinodiscus sp3</i>	<i>Cyclotella litoralis</i>	<i>Diploneis cf. didyma</i>	<i>Fragilariopsis sp1</i>	<i>Guinardia delicatula</i>	<i>Guinardia sp1</i>	<i>Guinardia striata</i>	<i>Hemiaulus hauckii</i>	<i>Hemiaulus sinensis</i>	<i>Navicula sp1</i>	<i>Nitzschia sp2</i>	<i>Paralia sulcata</i>	<i>Leptocylindrus minimus</i>	<i>Psammodictyon panduriforme</i>	<i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i>	<i>Skeletonema costatum</i>	<i>Thalassionema frauenfeldii</i>	<i>Thalassionema nitzschoides</i>	<i>Thalassiosira punctigera</i>	<i>Anabaena sp1</i>	<i>Trichodesmium sp1</i>	<i>Pseudanabaena sp1</i>	<i>Prorocentrum minimum</i>	<i>Cryptomonas cf. erosa</i>	Riqueza específica	Densidade total (cél./ml)	Temperatura (°C)	pH	Condutividade (mS/cm)	Turbidez (NTU)	OD (mg/L)	Salinidade (‰)	Transparência (m)
Classe Bacillariophyceae	1,00	0,07	0,25	0,48	0,21	0,05	-0,06	0,13	-0,575*	-0,39	0,13	0,07	0,25	0,12	0,27	-0,20	0,20	-0,707**	0,30	-0,30	0,33	-0,767*	0,28	0,41	-0,38	0,29	0,04	0,03	0,26	0,21	-0,524*	-0,966**	-0,747**	0,36	-0,09	0,05	-0,32	-0,07	-0,13
Classe Cyanophyceae	0,07	1,00	0,21	0,01	0,09	0,04	0,04	-0,27	-0,05	0,28	0,24	-0,07	0,29	0,36	0,42	0,24	0,09	-0,10	0,15	0,07	0,44	0,00	-0,11	-0,24	-0,47	0,31	-0,852*	0,23	0,31	0,09	0,18	0,24	0,03	0,14	0,20	0,01	0,33	0,23	0,12
Classe Dinophyceae	0,25	0,21	1,00	0,16	0,26	0,01	-0,520*	-0,01	0,05	0,32	0,32	0,03	0,30	-0,02	0,32	0,24	0,25	-0,10	0,35	0,01	0,23	0,25	-0,26	-0,25	-0,29	0,19	0,00	0,46	-0,830*	0,26	0,32	0,33	0,17	0,42	0,04	-0,17	-0,12	0,07	-0,602*
Classe Euglenophyceae	0,48	0,01	0,16	1,00	-0,578*	-0,15	0,24	-0,643*	-0,39	-0,43	-0,34	0,29	0,19	-0,25	0,05	-0,08	-0,573*	-0,41	0,42	-0,41	0,09	0,31	0,13	0,10	0,20	0,31	-0,22	0,25	0,15	-0,578*	-0,17	0,47	0,27	0,44	-0,28	-0,06	0,04	-0,27	-0,22
Classe Cryptophyceae	0,21	0,09	0,26	-0,578*	1,00	-0,27	0,20	0,09	-0,563*	-0,06	-0,18	-0,19	-0,01	-0,12	-0,19	-0,17	-0,998**	-0,45	-0,11	-0,45	-0,31	-0,09	-0,619*	-0,40	-0,08	0,25	0,11	0,40	0,31	-1,000*	-0,28	0,34	0,21	0,42	0,15	-0,12	0,00	0,17	-0,12
<i>Chaetoceros affinis</i>	0,05	-0,04	0,01	-0,15	-0,27	1,00	-0,15	0,15	-0,06	-0,04	-0,17	0,48	0,34	-0,30	0,21	0,07	-0,28	-0,08	0,30	-0,08	0,29	0,35	0,39	0,22	-0,16	-0,09	-0,12	-0,07	0,06	-0,27	0,22	0,09	0,05	0,16	-0,21	0,18	-0,12	-0,18	0,33
<i>Coscinodiscus sp3</i>	-0,06	-0,04	-0,520*	0,24	0,20	-0,15	1,00	0,02	0,17	0,10	0,05	-0,14	-0,27	-0,47	0,05	-0,07	0,19	0,32	0,35	-0,28	-0,18	0,07	-0,14	-0,37	0,13	-0,27	-0,20	0,37	0,35	0,20	0,27	-0,06	0,28	0,39	-0,19	-0,10	-0,46	-0,20	0,32
<i>Cyclotella litoralis</i>	0,13	-0,27	-0,01	-0,643*	0,09	0,15	0,02	1,00	-0,05	0,24	-0,29	0,46	0,11	-0,29	0,29	-0,17	0,10	-0,01	0,30	-0,26	-0,07	0,27	0,47	0,27	-0,646*	-0,03	-0,49	0,29	-0,10	0,09	0,10	0,06	-0,05	-0,09	-0,44	0,11	0,14	-0,44	0,06
<i>Diploneis cf. didyma</i>	-0,575*	-0,05	0,05	-0,39	-0,563*	-0,06	0,17	-0,05	1,00	-0,522*	0,31	0,20	0,03	0,09	0,10	0,46	-0,548*	-0,777**	0,24	-0,713*	0,08	-0,42	0,20	0,04	0,17	-0,16	-0,24	0,02	0,10	-0,563*	-0,729*	-0,671**	-0,588*	-0,20	0,25	-0,10	0,08	0,22	0,19
<i>Fragilariopsis sp1</i>	-0,39	0,28	0,32	-0,43	-0,06	0,04	0,10	-0,24	-0,522*	1,00	0,27	0,03	0,09	0,06	-0,10	0,47	-0,07	0,43	-0,22	0,49	0,01	-0,28	-0,18	-0,22	-0,07	-0,11	0,11	-0,609*	-0,539*	-0,06	-0,536*	-0,33	-0,33	-0,12	0,41	0,07	0,02	0,42	0,43
<i>Guinardia delicatula</i>	0,13	0,24	0,32	-0,34	-0,18	0,17	0,05	-0,29	0,31	0,27	1,00	-0,39	-0,06	-0,644*	0,28	-0,08	-0,16	0,05	0,03	0,25	0,07	-0,06	-0,04	-0,08	-0,36	0,22	0,17	0,01	0,37	-0,18	0,02	0,11	0,16	0,01	0,40	-0,19	-0,34	0,40	0,34
<i>Guinardia striata</i>	0,07	-0,07	0,03	0,29	-0,19	0,48	0,14	0,46	0,20	0,03	-0,39	1,00	-0,739*	-0,14	0,06	-0,498*	-0,21	-0,05	-0,539*	0,08	-0,514*	0,22	0,41	0,18	0,05	0,30	-0,32	-0,01	0,09	-0,19	-0,544*	0,01	-0,20	0,27	-0,34	-0,09	0,24	-0,34	0,22
<i>Guinardia sp1</i>	0,25	0,29	0,30	0,19	-0,01	0,34	-0,27	0,11	0,03	0,09	-0,06	-0,739*	1,00	0,34	-0,513*	-0,676*	-0,02	-0,39	0,33	0,17	-0,658*	0,20	0,01	0,08	-0,29	-0,676**	0,11	-0,05	0,40	-0,01	0,41	0,27	-0,12	0,46	-0,02	-0,25	0,41	0,00	0,22
<i>Hemiaulus hauckii</i>	0,12	0,36	-0,02	-0,25	-0,12	0,30	0,47	-0,29	0,09	0,06	-0,644*	-0,14	0,34	1,00	-0,565*	0,17	-0,09	-0,29	-0,19	0,29	0,22	-0,23	-0,23	-0,03	-0,31	-0,604*	0,41	-0,29	0,05	-0,12	-0,07	0,11	-0,07	0,01	0,41	-0,42	0,29	0,40	0,04
<i>Hemiaulus sinensis</i>	0,27	0,42	0,32	0,05	-0,19	0,21	0,05	-0,29	0,10	-0,10	0,28	0,06	-0,513*	-0,565*	1,00	-0,555*	-0,19	-0,34	0,28	0,39	-0,573*	0,04	-0,05	0,18	-0,33	-0,612*	0,28	-0,27	0,32	-0,19	0,06	0,26	-0,02	0,41	0,22	-0,46	0,32	0,21	0,04
<i>Navicula sp1</i>	-0,20	0,24	0,24	-0,08	-0,17	0,07	-0,07	-0,17	0,46	0,47	-0,08	-0,498*	-0,676*	0,17	-0,555*	1,00	-0,19	0,01	0,24	-0,634*	0,45	-0,23	-0,05	0,08	-0,12	0,46	-0,02	0,11	0,46	-0,17	-0,532*	-0,21	-0,501*	0,33	0,31	-0,30	0,39	0,30	0,16
<i>Nitzschia sp2</i>	0,20	0,09	0,25	-0,573*	-0,998**	-0,28	0,19	0,10	-0,548*	-0,07	-0,16	-0,21	-0,02	-0,09	0,19	-0,19	1,00	-0,44	-0,11	-0,44	-0,32	-0,11	-0,624**	-0,39	-0,07	0,23	0,12	0,39	0,29	-0,998**	-0,28	0,33	0,20	0,41	0,18	-0,13	0,02	0,20	-0,14
<i>Paralia sulcata</i>	-0,707**	-0,10	-0,10	-0,41	-0,45	0,08	0,32	-0,01	-0,777**	0,43	0,05	-0,05	-0,39	-0,29	0,34	0,01	-0,44	1,00	-0,10	0,33	-0,20	-0,33	0,12	-0,16	0,35	-0,645**	-0,11	0,09	-0,19	-0,45	-0,607**	-0,751**	-0,44	-0,505*	-0,05	0,30	-0,01	-0,08	0,06
<i>Leptocylindrus minimus</i>	0,30	-0,15	0,35	0,42	-0,11	0,30	0,35	0,30	0,24	-0,22	0,03	-0,539*	0,33	-0,19	0,28	0,24	-0,11	-0,10	1,00	0,11	0,39	0,23	0,43	0,24	-0,14	0,25	-0,49	-0,04	0,30	-0,11	0,31	0,21	0,08	-0,603*	-0,11	-0,39	-0,21	-0,12	0,27
<i>Psammodictyon panduriforme</i>	-0,30	0,07	0,01	-0,41	-0,45	0,08	-0,28	-0,26	-0,713**	0,49	0,25	0,08	0,17	0,29	0,39	-0,634*	-0,44	0,33	0,11	1,00	0,22	-0,36	0,13	0,42	-0,05	0,02	-0,06	-0,01	0,20	-0,45	0,35	-0,35	-0,595*	-0,15	-0,635*	-0,15	0,31	-0,611*	-0,09
<i>Pseudo-nitzschia delicatissima complex</i>	0,33	0,44	0,23	0,09	-0,31	0,29	-0,18	-0,07	0,08	0,01	0,07	-0,514*	-0,658*	0,22	-0,573*	0,45	-0,32	-0,20	0,39	0,22	1,00	0,46	0,31	0,22	-0,47	0,44	0,20	-0,27	0,37	-0,31	0,35	0,33	0,15	0,35	-0,24	0,11	0,09	-0,23	0,16
<i>Skeletonema costatum</i>	-0,767**	0,00	0,25	0,31	-0,09	0,35	0,07	0,27	-0,42	-0,28	-0,06	0,22	0,20	-0,23	0,04	-0,23	-0,11	-0,33	0,23	-0,36	0,46	1,00	0,47	0,43	-0,14	-0,09	-0,05	0,03	0,22	-0,09	-0,21	-0,731**	-0,750**	0,15	-0,516*	0,49	-0,40	-0,49	0,02
<i>Thalassionema frauenfeldii</i>	0,28	-0,11	-0,26	0,13	-0,619*	0,39	0,14	0,47	0,20	-0,18	-0,04	0,41	0,01	-0,23	0,05	-0,05	-0,624**	0,12	0,43	0,13	0,31	0,47	1,00	-0,665*	0,18	-0,19	-0,33	-0,04	-0,21	-0,619*	0,01	0,14	0,09	-0,22	-0,30	0,28	-0,19	-0,31	-0,02
<i>Thalassionema nitzschoides</i>	0,41	-0,24	-0,25	0,10	-0,40	0,22	0,37	0,27	0,04	-0,22	-0,08	0,18	0,08	-0,03	0,18	0,08	-0,39	-0,16	0,24	0,42	0,22	0,43	-0,665**	1,00	0,20	-0,15	-0,29	-0,10	-0,40	-0,27	0,28	0,10	-0,10	0,14	0,18	0,00	0,13	-0,40	
<i>Thalassiosira punctigera</i>	-0,38	-0,47	-0,29	0,20	-0,08	-0,16	0,13	-0,646*	0,17	-0,07	-0,36	0,05	-0,29	-0,31	0,33	-0,12	-0,07	0,35	-0,14	-0,05	-0,47	-0,14	0,18	0,20	1,00	-0,38	-0,505*	0,20	-0,36	-0,08	0,06	-0,48	-0,25	-0,33	-0,25	0,08	0,16	-0,28	-0,12
<i>Anabaena sp1</i>	0,29	0,31	0,19	0,31	0,25	0,09	0,27	-0,03	-0,16	0,11	0,22	0,30	-0,676*	-0,604*	-0,612*	0,46	0,23	-0,645**	0,25	0,02	0,44	-0,09	-0,19	-0,15	-0,38	1,00	0,12	0,18	0,33	0,25	-0,02	0,31	-0,06	-0,519*	0,13	-0,537*	0,25	0,13	0,16
<i>Trichodesmium sp1</i>	0,04	-0,852*	0,00	-0,22	0,11	-0,12	0,20	-0,49	-0,24	0,11	0,17	-0,32	0,11	0,41	0,28	-0,02	0,12	-0,11	-0,49	-0,06	0,20	-0,05	-0,33	-0,29	-0,505*	0,12	1,00	0,00	0,01	0,11	-0,06	0,21	0,09	-0,08	0,21	0,12	0,35	0,24	-0,12
<i>Pseudanabaena sp1</i>	0,03	0,23	0,46	0,25	0,40	-0,07	0,37	0,29	0,02	-0,609*	0,01	-0,01	-0,05	-0,29	-0,27	0,11	0,39	0,09	-0,04	-0,01	-0,27	0,03	-0,04	-0,10	0,20	-0,18	0,00	1,00	-0,527*	0,40									

Em relação à densidade total, por pontos de coletas, no somatório das 16 campanhas, os maiores valores de densidade ocorreram no ponto amostral PSFS07 (3.569 cél./ml) e os menores valores no ponto amostral PSFS19 (1.292 cél./ml). Para a riqueza específica, os maiores valores ocorreram no ponto amostral PSFS16 (72 taxa) e os menores valores no ponto amostral PSFS02 (57 taxa) (Figura 47).

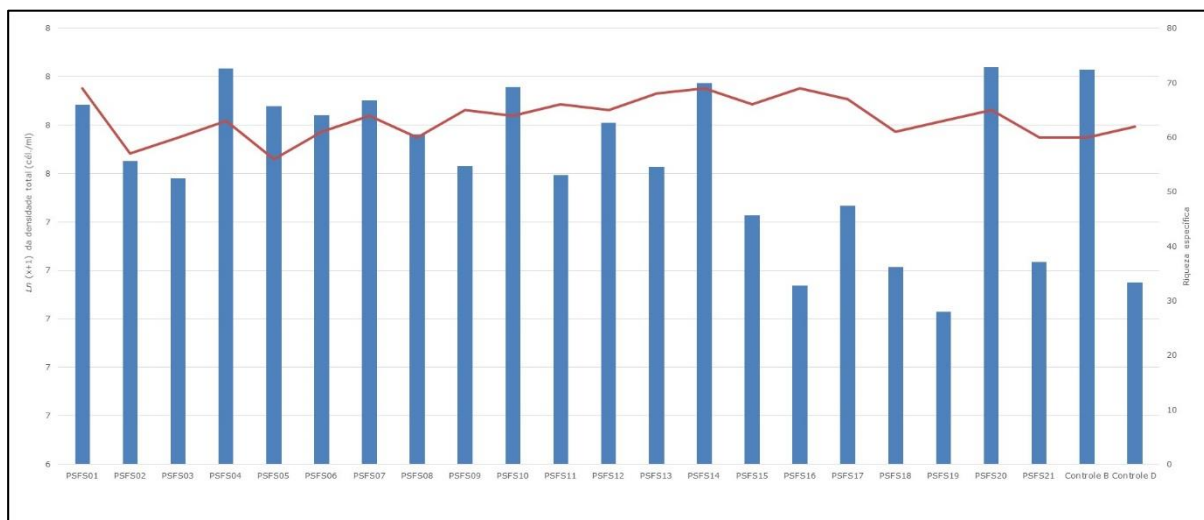


Figura 47. $\ln(x+1)$ da densidade total (em barras) e riqueza específica (em linha), por pontos de coletas, das algas planctônicas na área de estudo do sistema aquaviário do Porto São Francisco do Sul (SC).

Os maiores valores de densidade registrada no ponto amostral PSFS07 se devem ao fato da maior contribuição da espécie *Skeletonema costatum* (47%). Esta espécie é considerada R-estrategistas, ou seja, são espécies coloniais, com filamentos que variam de tamanho médio a grande, que conseguem absorver melhor a energia luminosa, principalmente porque nessa região apresenta maiores valores de turbidez. Enquanto que os menores valores de densidade registrados no ponto PSFS19, localizado na área do Bota-fora, são devido à presença de águas oceânicas, com menores temperaturas e nutrientes.

Para a riqueza específica, os maiores valores registrados nos pontos PSFS01, PSFS14 e PSFS16 são pelo fato de que esses pontos se localizam na área portuária e desembocadura do canal da Babitonga, uma área que recebe tanto o carreamento de espécies oriundas da porção límnic, quanto da porção marinha, ou seja, é um ambiente de transição e com maior produtividade. Já os menores valores são decorrentes também da localização, uma vez que o ponto amostral PSFS21 se encontra na área do Bota-Fora.

Para a variação espacial das assembleias de algas planctônicas durante a amostragem nas 16 campanhas realizadas, dividindo a área de estudo por áreas amostradas como: área portuária, canal da Babitonga, desembocadura, área adjacente à costa e área do Bota-fora

observou através da análise de agrupamento que ocorre uma diferenciação na distribuição das assembleias (Figura 49). A área portuária e o canal da Babitonga apresentam maior número de espécies em comuns e também os maiores valores de densidade e riqueza conforme observados na Figura 48. Ambas as áreas também apresentaram a maior contribuição das algas da classe Bacillariophyceae (diatomáceas), 84% respectivamente.

De acordo com os índices de diversidade, a área do bota-fora e portuária apresentaram maiores valores de riqueza de Margalef, enquanto as áreas da desembocadura e adjacente à costa tiveram maior diversidade, porém um maior número de espécies dominantes/abundantes (Figura 50).

A área portuária e do bota-fora apresentaram os maiores números de espécies (101 *taxa* e 92 *taxa* respectivamente) e também uma menor equitabilidade. Na área do bota-fora as algas da classe Cyanophyceae (cianobactérias) representaram 44% do total da coleção, enquanto na área portuária as diatomáceas representaram 86%.

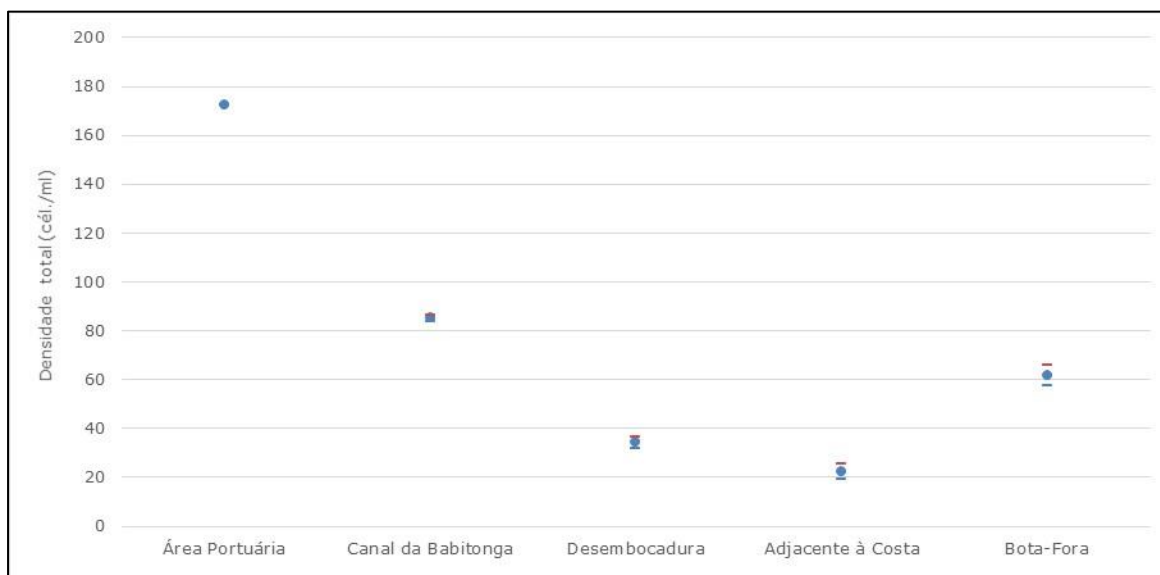


Figura 48. Médias da densidade total (ce./ml), com limites superiores e inferiores, na área de estudo do sistema aquaviário do Porto São Francisco do Sul (SC).

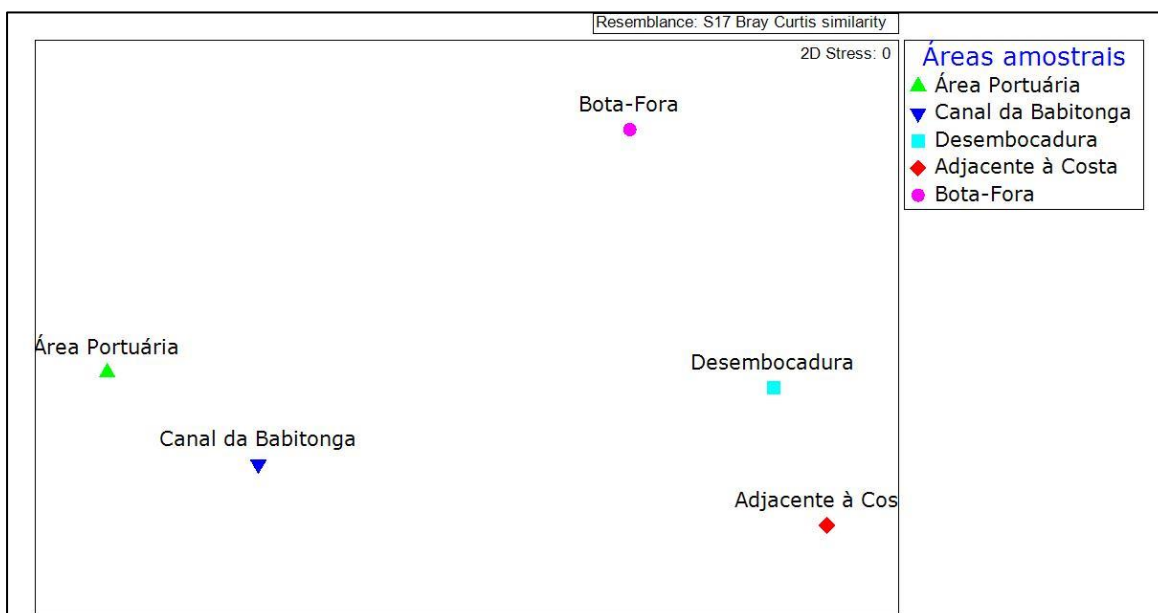


Figura 49. Análise de agrupamento da similaridade comparando a semelhança entre as áreas amostradas na a área de estudo do estudo Porto São Francisco do Sul (SC).

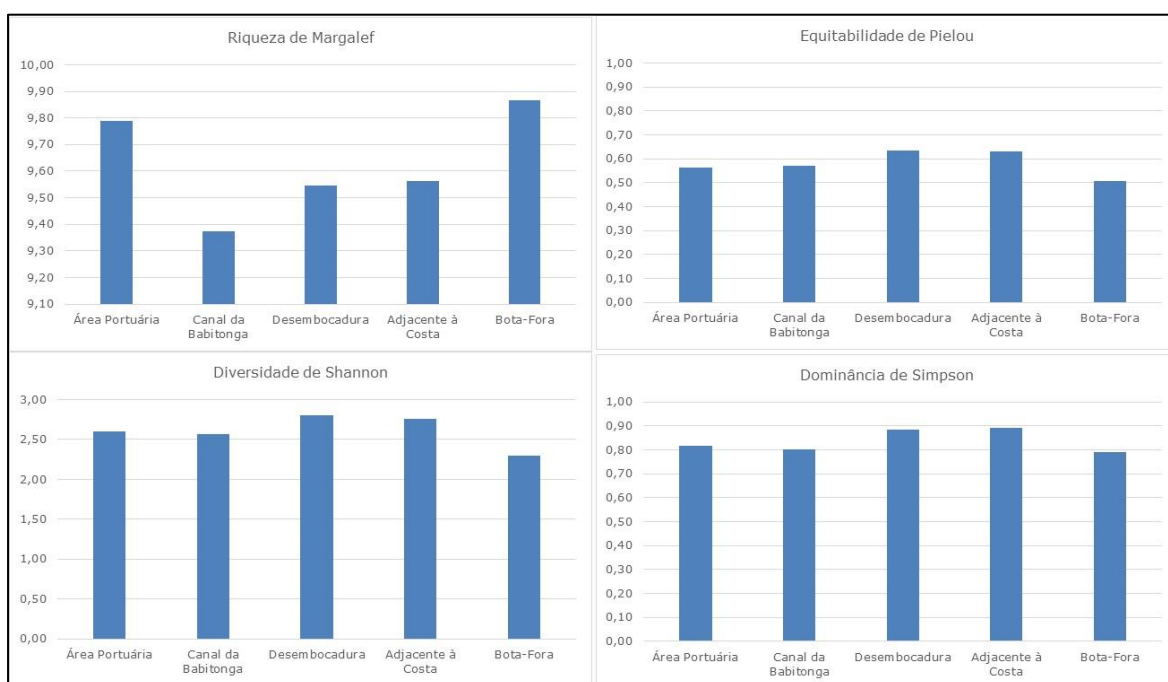


Figura 50. Representação gráfica dos índices de riqueza de Margalef, diversidade de Shannon, equitabilidade de Pielou, dominância de Simpson, por áreas amostradas, realizada na área de estudo do sistema aquaviário do Porto São Francisco do Sul (SC).

A área portuária e no canal da Babitonga encontram se numa região estuarina, e as maiores diversidades registradas estão relacionadas à maior heterogeneidade de habitats, aporte de matéria orgânica proveniente do continente e a mistura da água do rio, rica em nutrientes, com a água marinha, pobre nesses sais. Além disso, observa-se também que os pontos amostrais localizados na baía da Babitonga apresentam maior temperatura

d'água e turbidez, menores valores de salinidade e transparência da coluna d'água. A maior riqueza na área do Bota fora esta relacionada a maior transparência da coluna d'água e salinidade; e, menor turbidez pois esta localizada na área marinha adjacente, com influência de águas oceânicas.

Em regiões estuarinas também é possível verificar a influência do ciclo de marés, onde ocorre a ocupação tanto por espécies da porção límnic quanto marinhas. Além da renovação das comunidades biológicas, o ciclo de marés também é responsável pela renovação da água e, conseqüentemente, promove a diluição dos nutrientes e poluentes carregados pelo rio com conseqüente redução do nível de eutrofização nestes ambientes (ODEBRECHT, 1988; SANTOS *et al.*, 1997; SNOW *et al.*, 2000; CERVETO *et al.*, 2002; MONTES *et al.*, 2002; GAMEIRO *et al.*, 2004). Outro fator importante sobre a influência das marés diz respeito as concentrações de salinidade, sendo o principal fator de distribuição das assembleias (ATTRILL & RUNDLE, 2002).

Em ambientes aquáticos a luz é considerada como um dos fatores limitantes para a produção primária. Como a transparência da água varia em função da chuva e da drenagem terrestre, pode-se esperar que a luz seja fator limitante para o fitoplâncton nos meses de maior pluviometria, podendo limitar a produção potencial da biomassa fitoplanctônica (PASSAVANTE & KOENING, 1984; SASSI, 1991).

Esse padrão da transparência da coluna d'água já foi observado em trabalhos de ACQUAPLAN (2013; 2014; 2017) e Parizzi *et al.*, (2013) que destacam a maior influência das águas continentais, de menor transparência, nos pontos amostrais internos. Os menores valores de transparência nas áreas mais internas da Baía da Babitonga devem-se também a relativa pouca profundidade, principalmente dos pontos próximos a infraestrutura portuária, o que favorece a ressuspensão de sedimentos durante períodos de maior turbulência (BRANDINI, 2000; CAMACHO & SOUZA-CONCEIÇÃO, 2007). Para ACQUAPLAN (2014), associações observadas entre as variáveis ambientais e a comunidade de algas platônicas, tanto a salinidade como a temperatura e a transparência, afetam de modo semelhante à densidade e a riqueza específica de microalgas da região estuarina da baía da Babitonga e sua área marinha adjacente.

Outro fator importante é a forma de colonização dessas espécies. Tanto na área portuária quanto no canal da Babitonga as espécies registradas são consideradas C-R-estrategistas, ou seja, são espécies que variam sua morfologia tanto em tamanho menores, sendo unicelulares, a médios, formando cadeias. Essas espécies, de acordo com Reynolds (1988),

apresentam de baixa a média taxa de sedimentação e seu crescimento é favorecido pelas maiores concentrações de nutrientes e, além disso, conseguem absorver de maneira mais eficiente a energia luminosa. Para a área marinha adjacente e área do Bota-fora, as espécies são consideradas C-S-estrategistas, que variam de tamanhos médios e grandes, podendo também ser unicelulares e coloniais. Apresentam alta taxa de sedimentação e conseguem se desenvolverem em ambientes com pouca concentração de nutrientes.

Para a variação temporal, os maiores valores de densidade ocorreram na campanha de dezembro de 2020 com 9.173 cél./ml e os menores valores na campanha de setembro de 2018 com 419 cel./ml. Para a riqueza específica, os maiores valores ocorreram na campanha de junho de 2019 com 58 taxa e os menores valores na campanha de março de 2021 com 17 taxa (Figura 51; Tabela 11).

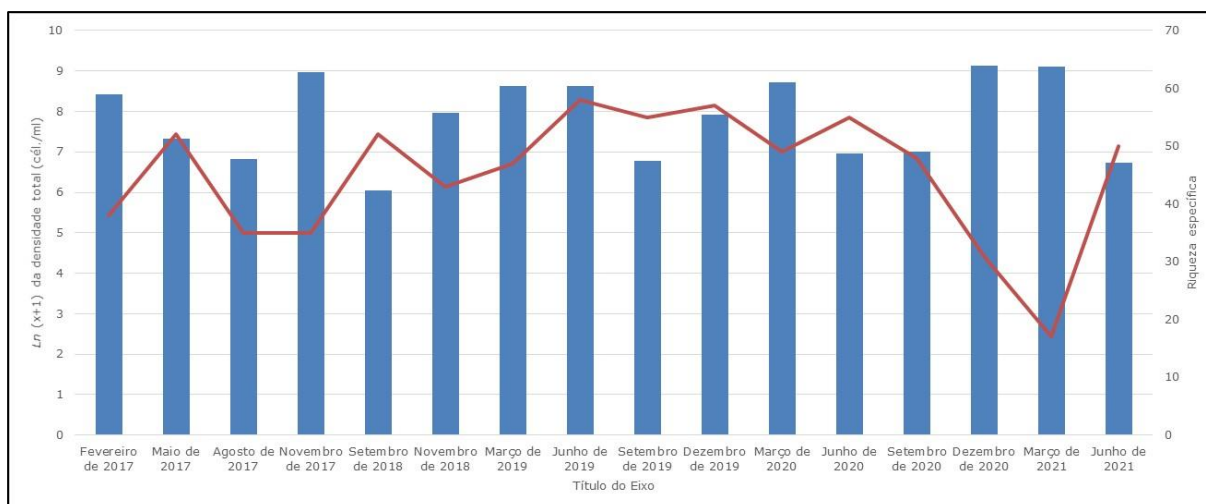


Figura 51. $\ln(x+1)$ da densidade total (em barras) e riqueza específica (em linha), por campanhas, das algas planctônicas na área de estudo do sistema aquaviário do Porto São Francisco do Sul (SC).

A análise de similaridade (MDS) observou uma separação entre as campanhas analisadas (Figura 52). Destaca-se ainda que para as associações apresentadas, aplicando-se a análise de ANOSIN, foram constatadas diferenças significativas ($R = 0,613$; $p < 0,01$).

A análise de similaridade (MDS) observou uma separação entre as campanhas analisadas (Figura 52). Destaca-se ainda que para as associações apresentadas, aplicando-se a análise de ANOSIN, foram constatadas diferenças significativas ($R = 0,613$; $p < 0,01$).

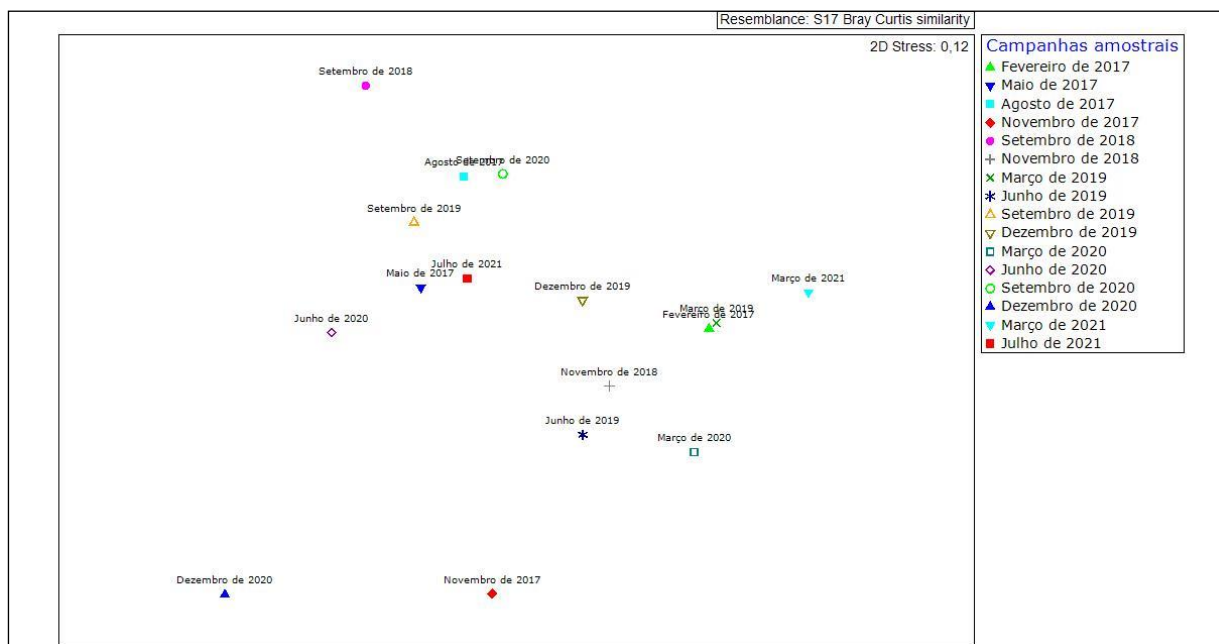


Figura 52. Análise de agrupamento da similaridade comparando a semelhança entre as campanhas na área de estudo do estudo Porto São Francisco do Sul (SC).

A separação das campanhas amostradas está ligada com os fatores bióticos e abióticos dos períodos amostrados, uma vez que as campanhas ocorreram em várias estações sazonais como fevereiro de 2017 (verão), maio de 2017 (outono), agosto de 2017 (inverno) e novembro de 2017 (primavera), setembro de 2018 (inverno) e novembro de 2018 (primavera), março de 2019 (outono), junho de 2019 (inverno), setembro de 2019 (primavera), dezembro de 2019 (verão), março de 2020 (outono), junho de 2020 (inverno), setembro de 2020 (primavera), dezembro de 2020 (verão), março de 2021 (outono) e junho de 2021 (inverno). Desta forma, durante esses períodos ocorrem variações dos parâmetros físicos e químicos da coluna d'água conforme observados na Figura 53. Os maiores valores de densidade estiveram relacionados significativamente com a temperatura da coluna d'água, enquanto que o maior número de espécies esteve relacionado com a transparência da coluna d'água, pH e oxigênio dissolvido (Tabela 12).

Segundo Rezende & Brandini (1997) e Santos-Fernandes (1998), a dinâmica das assembleias de algas planctônicas é influenciada pela combinação dos fatores biológicos, climatológicos e hidrológicos dos estuários, sendo afetado pelas variações sazonais e diárias do ambiente, como pluviosidade, aumento do fluxo d'água e mudanças na sua composição químicas sendo as alterações na sua composição refletidas em toda a biota estuarina.

Na área de monitoramento do sistema aquaviário do Porto São Francisco do Sul (SC) fatores como ciclo de maré, pluviosidade, temperatura e transparência da coluna d'água,

salinidade e pH exerceram influência sobre a distribuição das assembleias de algas planctônicas.

A temperatura da coluna d'água é uma variável física responsável por controlar a densidade, produção e taxas de crescimento. É considerada um dos fatores ecológicos decisivos dentro dos sistemas e o principal limitante da distribuição geográfica de muitas espécies de vegetais e animais (SIPAÚBA-TAVARES, 1998).

A área de estudo encontra-se em uma região de clima subtropical, com estações do ano marcadas. Observa-se que a temperatura da coluna d'água apresenta uma variação acentuada ao longo das amostragens. As espécies *Pseudo-nitzschia delicatissima* e *Skeletonema costatum*, *Thalassiosira punctigera* e *Prorocentrum minimum* apresentaram correlação positiva tanto com a temperatura quanto com a densidade total, ou seja, em períodos de maior temperatura teve um maior número de indivíduos dessas espécies.

A salinidade foi um fator limitando tanto para a densidade quanto para a riqueza. As espécies *Diploneis cf. didyma*, *Fragilariopsis sp1*, *Guinardia striata*, *Navicula sp1*, *Paralia sulcata* apresentaram correlação positiva significativa com a riqueza específica. Esse parâmetro é um coeficiente condicionante para o estabelecimento das espécies, visto que pode oscilar em função da maré e da vazão dos rios, e os organismos que habitam estas áreas precisam estar adaptados às periódicas mudanças salinas. Além de servir tanto para delimitar o início e o término de um estuário, como também, influenciar a distribuição dos organismos, podendo ser considerada como uma barreira ecológica para as espécies conhecidas como estenoalinas (FEITOSA *et al.*, 1999; AZEVEDO, FEITOSA & KOENING, 2008).

A penetração da luz solar no ambiente pode inibir o desenvolvimento fitoplanctônico. Tundisi (1986) acredita que a luz pode ser um fator limitante quando os ambientes costeiros estão sujeitos ao aporte de material em suspensão. Durante o monitoramento a transparência da coluna d'água influenciou no número de espécies e no gradiente de distribuição no ambiente. Ambiente limitado por luz favoreceu a ocorrência de um maior número de espécies de diatomáceas, que de acordo com Demers *et al.*, (1986) conseguem se manterem próximas à superfície.

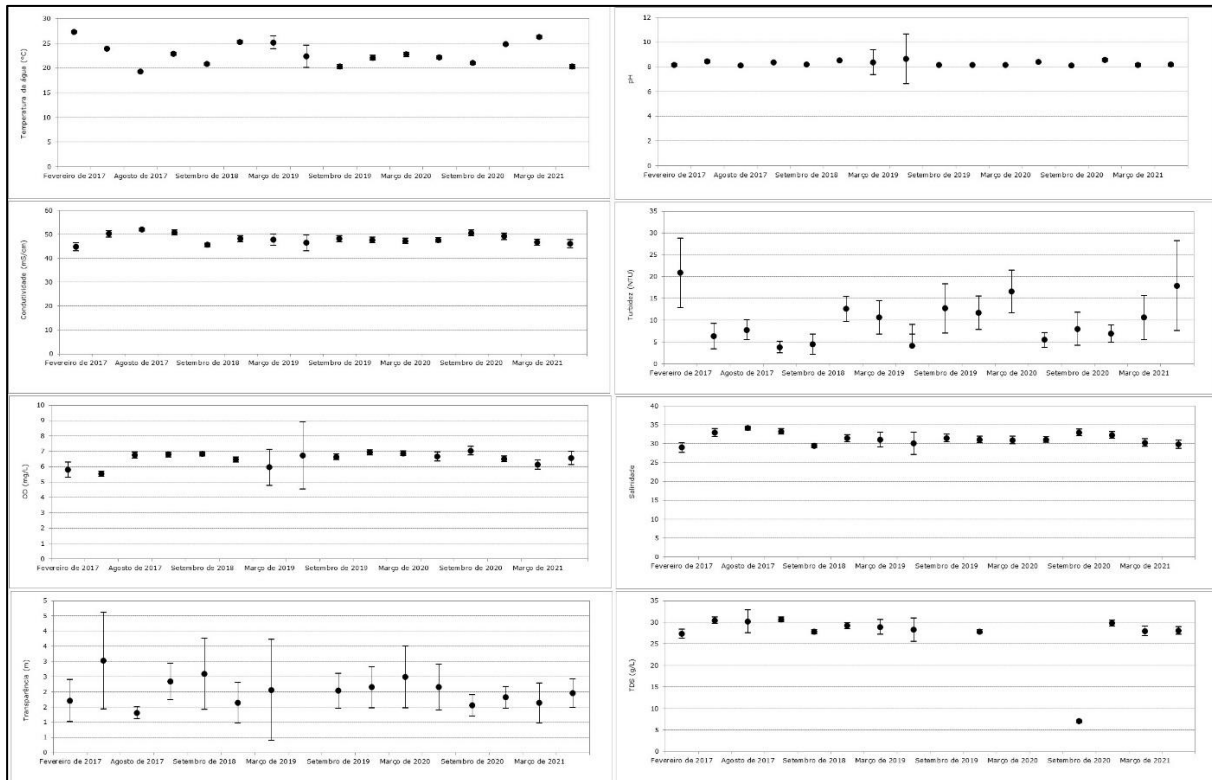


Figura 53. Médias dos dados físico-químicos, com limites superiores e inferiores, na a área de estudo do estudo do sistema aquaviário do Porto São Francisco do Sul (SC).

Para os índices de diversidade, a campanha de setembro de 2019 (primavera) apresentou os maiores valores de diversidade de Shannon, dominância de Simpson e equitabilidade de Pielou; e a campanha de setembro de 2018 (inverno) os maiores valores de riqueza de Margalef. Os menores valores dos índices de diversidade foram observados na campanha de fevereiro de 2017 (verão) e março de 2019 e março de 2020 (outono) (Figura 54).

Ambas as campanhas (fevereiro de 2017; março de 2019, março de 2020 e março de 2021) apresentaram a espécie *Skeletonema costatum* como abundante, representando 79%, 86% e 74% respectivamente e *Trichodesmium* sp1 representando 57% do total da coleção (Tabela 11). De acordo com Lampert & Sommer (2007), a ocorrência de um número elevado de indivíduos distribuídos de forma equitativa entre as espécies confere uma elevada diversidade, bem como a maior riqueza específica, e consequentemente, a maior equitabilidade e diversidade.

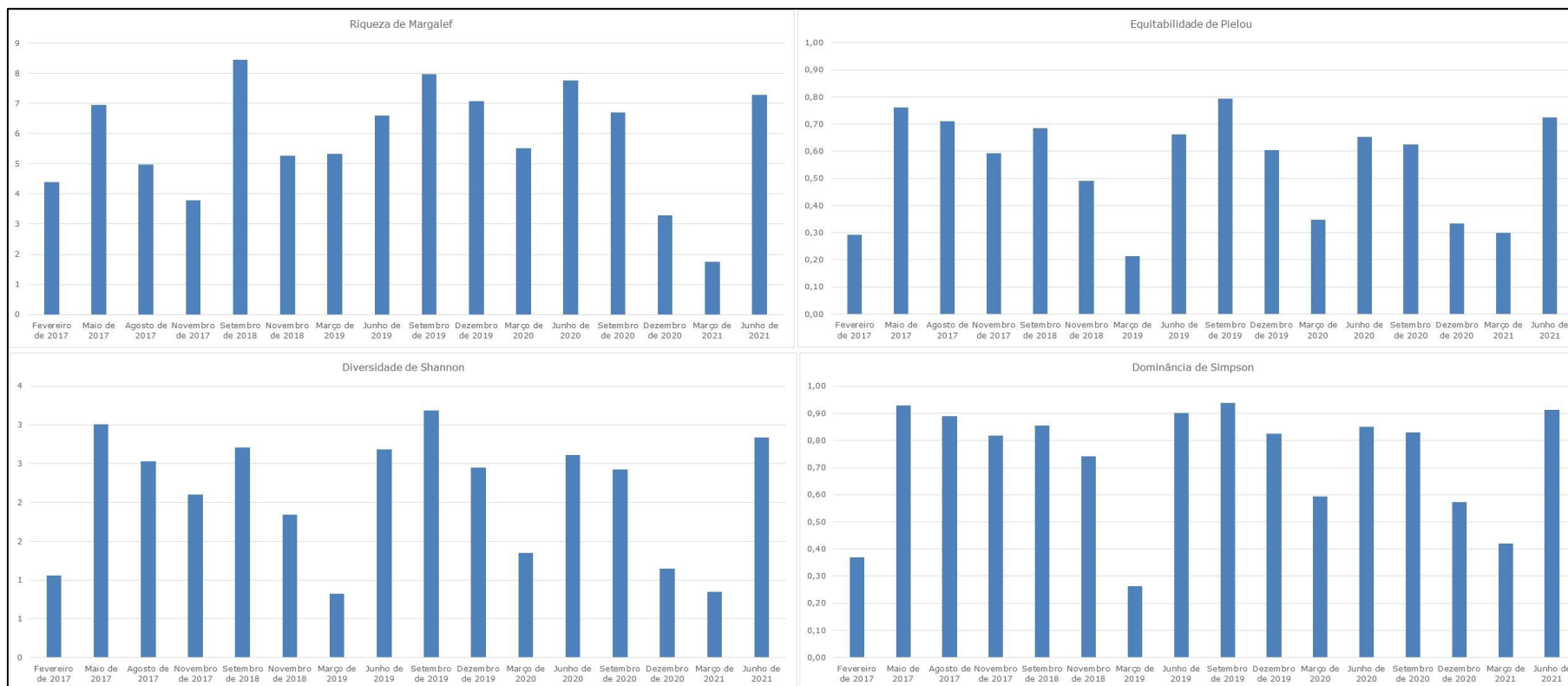


Figura 54. Representação gráfica dos Índices de riqueza de Margalef, diversidade de Shannon, equitabilidade de Pielou, dominância de Simpson, por campanha amostral, realizada na área de estudo do sistema aquaviário do Porto São Francisco do Sul (SC).

Por fim, na curva de espécies observadas por unidade amostral, observa uma tendência à estabilização. O índice de Chao1 não apresentou acréscimo de espécies, sugerindo um total de 123 taxa, ou seja, 100% das espécies até o presente momento foram quantificadas; o índice de Jackknife1 sugere 142 taxa, 87% das espécies foram quantificadas; e, o índice de Bootstrap sugere 132 taxa, 94% das espécies foram quantificadas (Figura 55).

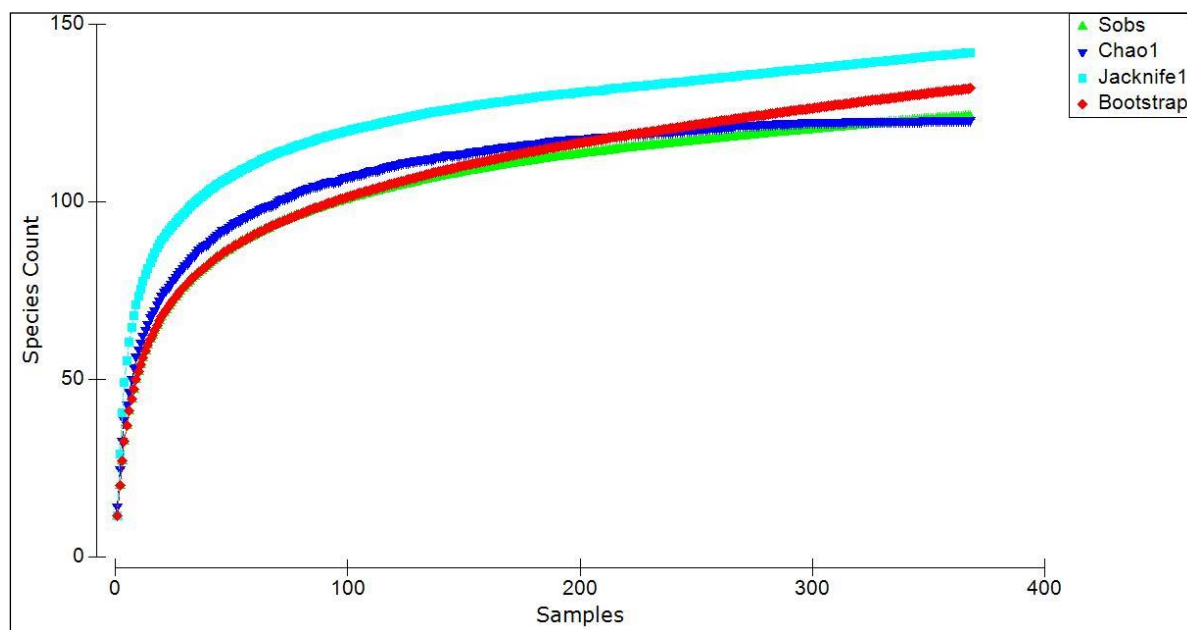


Figura 55. Curva de acumulação de espécies observada e curvas de diversidade estimada com o Índice de *Chao1* e Índice de *Jackknife1* aferidas para as algas planctônicas na área de estudo do sistema aquaviário do Porto São Francisco do Sul (SC).

4.2.1.4. Considerações Finais

O levantamento taxonômico das algas na área de estudo do sistema aquaviário do Porto São Francisco do Sul (SC) apresentou as algas da classe Bacillariophyceae (diatomáceas) com os maiores valores de densidade e riqueza específica, seguidos pelas algas da classe Cyanophyceae (cianobactérias) e classe Dinophyceae (dinoflagelados).

A estrutura das assembleias de algas planctônicas marinhas registradas durante as dez campanhas foram registradas em estudos anteriores e são tipicamente encontradas nos estuários de toda costa brasileira.

Em síntese, as espécies que ocorreram neste estudo apresentam adaptações morfológicas para colonizarem ambientes estuarinos e estão fortemente associadas às variações físicas atuante na área de estudo, decorrente das variações sazonais de cada estação.

As variações na estrutura das assembleias de algas planctônicas durante as amostragens mostraram que os parâmetros ambientais como pH e temperatura da coluna d'água influenciaram positivamente ao maior número de indivíduos. Para ao número de espécies a transparência da coluna d'água influenciou positivamente.

No verão (fevereiro de 2017) e no outono (março de 2019; março de 2020 e março de 2021) a diversidade foi menor que nas outras campanhas, devido à dominância da espécie *Skeletonema costatum*; destaca se também no verão (dezembro de 2020) a dominância do taxa *Cryptomonas cf. erosa* que contribuiu para uma baixa diversidade e alta densidade. Durante o inverno (agosto de 2017), primavera (setembro de 2018 e setembro de 2019) e inverno (março de 2021) foram registrados os menores valores de densidade, porém a distribuição das algas planctônicas foi mais equitativa, sendo que no outono apresentou maior diversidade. Para a primavera (novembro de 2017 e novembro de 2018) observou-se maior transparência da coluna d'água, oxigênio dissolvido e menores concentrações de salinidade e condutividade o que contribuiu para um maior número de indivíduos de diatomáceas, cianobactérias e dinoflagelados.

Ainda, no estudo realizado pela empresa ACQUAPLAN Tecnologia e Consultoria Ambiental Ltda. para o PBA da operação e dragagem de manutenção do Porto de São Francisco do Sul – Relatório de Atividades Consolidado 2016/I, protocolado no IBAMA em 16 de dezembro de 2016 através do Ofício APSFS Nº 0827/2016, com malha amostral semelhante ao do presente diagnóstico, foi observado no levantamento taxonômico das algas planctônicas que as algas da classe Bacillariophyceae apresentaram os maiores valores de densidade e riqueza específica, da mesma forma que relatado neste presente estudo.

4.2.2. Comunidade Zooplantônica

4.2.2.1. Introdução

O estudo da fauna zooplanctônica ajuda a compreender a comunidade de herbívoros e carnívoros fundamentais na cadeia trófica pelágica, já que realizam uma ponte de ligação entre os produtores primários (fitoplâncton) e seus elos superiores (peixes), atuando ao mesmo tempo como uma fonte de matéria e energia para os organismos bentônicos (PARSONS *et al.*, 1984).

Além disto, nos estudos das comunidades zooplanctônicas estão incluídos muitas larvas de importantes recursos pesqueiros de interesse comercial, como larvas de crustáceos, moluscos e de peixes. O conhecimento da comunidade zooplanctônica, fornece informações sobre a situação trófica do sistema, a partir da caracterização da estrutura de tamanho de seus constituintes assim como hábitos alimentares das diferentes espécies dominantes na comunidade (PARSONS *et al.*, 1984).

Nenhum ecossistema costeiro apresenta um conhecimento completo sobre as suas condições oceanográficas sem um detalhamento da composição e variação temporal de sua comunidade zooplanctônica, compartimento de fundamental importância no ecossistema pelágico.

Segundo Omori & Ikeda (1984), o zooplâncton é um dos grupos de organismos mais utilizados como indicadores biológicos, devido ao seu ciclo de vida curto, alta sensibilidade e abundância nos ecossistemas aquáticos. Desta forma, o conhecimento desta comunidade é de fundamental importância em qualquer tipo de estudos de impacto ambiental quando da instalação e operação de empreendimentos nas zonas costeiras ou oceânicas. O zooplâncton é ainda considerado como um bom indicador hidrológico (BOLTOVSKOY, 1981), permitindo a identificação de diferentes fontes de aportes de massas de água que constituem a dinâmica da área estudada.

No Brasil, o zooplâncton tem sido frequentemente utilizado para avaliar impactos sobre o meio ambiente. Resgalla Jr. (2001) utilizou o zooplâncton para avaliar possível impacto ambiental na enseada do Saco dos Limões, baía Sul, na ilha de Santa Catarina (SC), após as obras de dragagem na região. Veado (2008) analisou a influência das dragagens no estuário do rio Itajaí-Açu, Itajaí (SC), sobre a comunidade zooplanctônica. Na região do Estado do Rio de Janeiro, Dias *et al.* (1999) avaliaram possíveis alterações na comunidade

após dez anos de funcionamento da Usina I da Central de Nuclear em Angra dos Reis (RJ). Neste sentido, podem-se monitorar mudanças a médio e longo prazo na composição e abundância dos recursos, entre outros objetivos.

O presente trabalho tem como objetivo principal descrever a fauna e analisar qualitativa e quantitativa a comunidade zooplânctônica presente na área de influência das áreas do Porto de São Francisco do Sul, no Município de São Francisco do Sul, litoral norte do Estado de Santa Catarina e comparar com os dados pretéritos existentes na região, em atendimento ao Termo de Referência apresentado no Anexo 1 do Edital de Concorrência PSFS Nº 0009/2016. Os dados analisados podem subsidiar informações sobre desovas e agregação larval, através da análise da abundância e distribuição dos organismos, bem como as respectivas relações com os parâmetros físico-químicos dos corpos d'água.

4.2.2.2. Metodologia de coleta e análise

As amostragens para a caracterização do zooplâncton das áreas do Bota-fora do Terminal Graneleiro da Babitonga envolveram 23 (vinte e três) estações amostrais e foram realizadas em quatro momentos ao longo do ano de 2017, onde a 1ª Campanha foi realizada no dia 15 de fevereiro, a 2ª Campanha realizada no dia 11 de maio, a 3ª realizada no dia 17 de agosto e a 4ª Campanha realizada no dia 16 de novembro. Em 2018 foram realizadas duas campanhas, a 5ª campanha realizada em 12 de setembro e a 6ª campanha em 10 de dezembro. Em 2019, mais quatro campanhas foram realizadas: em 25 de março (7ª Campanha) e em 26 de junho (8ª Campanha), em em 17 de setembro (9ª Campanha) e em 19 de dezembro (10ª Campanha). Para o ano de 2020, mais quatro campanhas foram realizadas: 17 de março (11ª Campanha); 04 de junho (12ª Campanha); 15 de setembro (13ª Campanha) e 10 de dezembro (14ª Campanha). Em 2021, mais duas campanhas foram realizadas: 22 de março (15ª Campanha) e 24 de junho (16ª Campanha).

Todas as campanhas compreenderam as Estações #CB (Controle Babitonga); as estações de #1 a #8 localizadas na região de influência do Porto de São Francisco; as estações #9, #10, #11, #12, #13 localizadas dentro da baía da Babitonga; a estação #14 na desembocadura da Baía da Babitonga, as estações #15, #16, #17 localizadas na região costeira adjacente; as estações #18 a #21 situadas na região marinha (região do Bota-fora) e a estação #CD (Controle Descarte).

Para as análises do zooplâncton as amostras foram coletadas através de arrastos verticais com fluxômetro analógico instalado na boca da rede para estimar o volume de água

filtrado. As amostras foram fixadas em solução de formol em água do mar a 4%, imediatamente após o arrasto, sendo acondicionadas em garrafas plásticas de um litro. Os dados físico-químicos foram obtidos com auxílio de um multianalisador de parâmetros Horiba U-50.

Em laboratório, as amostras foram filtradas em peneira de malha de náilon igual a 60µm e, posteriormente, transferidas para câmara de Bogorov para análise quali-quantitativa do zooplâncton. Para a contagem e identificação dos organismos foi utilizado microscópio estereoscópico e microscópio óptico. A triagem de Copepoda foi realizada segundo o método de subamostragem (FRASER, 1962) utilizando-se de pipeta não seletiva de Hensen-Stemple de volume de 10mL. Os demais organismos foram triados até um limite mínimo de 100 indivíduos, sempre que possível (FRONTIER, 1981). Os indivíduos foram identificados ao menor nível taxonômico com base em referências bibliográficas especializadas (BOLTOVSKOY, 1981; 1999). As Tabelas de Classificação Taxonômica (*check list*) foram elaboradas segundo *Integrated Taxonomic Information System* (ITIS) e, após sua identificação, armazenadas em solução tamponada de formol a 4%. O cálculo da densidade dos organismos encontrados em cada estação foi realizado multiplicando-se a abundância numérica pela alíquota e posteriormente dividindo-se pelo volume filtrado pela rede, sendo expressas em número de organismos por metro cúbico (n^oorg/m³).

A composição e distribuição do zooplâncton foram analisadas através das respectivas densidades de organismos e as abundâncias expressas em número de organismos e em percentuais (%) de abundância relativa ao número total amostrado. As fórmulas usadas são descritas abaixo:

- Densidade:

O número total de organismos (N) de cada *taxon* foi realizado utilizando-se a seguinte fórmula:

$$N = n_i \cdot V_c / V_f \quad (1)$$

Onde:

N = densidade de organismos (n^oorg/m³);

n_i = número de organismos de cada *taxon*;

V_c = volume da subamostra;

V_f = volume filtrado.

- Abundância Relativa:

Calculada através a fórmula:

$$Ar = n_i / N_a \cdot 100 \quad (2)$$

Onde:

Ar = Abundância relativa (%);

n_i = número de organismos de cada *taxon*;

N_a = número total de organismos na amostra.

Os resultados foram apresentados em porcentagem e classificados segundo Omori & Ikeda (1984), onde:

>70%	dominante
70% - 40%	abundante
40% - 10%	pouco abundante
<10%	raro

Categorias taxonômicas inferiores a 5% de abundância relativa foram agrupados na categoria Outros para melhor visualização gráfica.

- Frequência de Ocorrência:

Também foram determinadas as frequências de ocorrência dos *taxa* presentes através de:

$$fD = N_t / N_1 \cdot 100 \quad (3)$$

Onde:

fD = Frequência de ocorrência;

N_t = número total de pontos de coletas;

N_1 = número de pontos de ocorrência de cada organismo.

Os organismos foram categorizados segundo Omori & Ikeda (1984) e categorizados quanto à sua frequência:

>80%	muito frequente
80% - 40%	frequente
40% - 20%	pouco frequente

<20% esporádico

Os índices ecológicos foram aplicados apenas para o grupo Copepoda, como recomendado por Hughes (1978) que enfatiza a importância de se comparar tais índices com espécies do mesmo *taxon*.

Para as análises de riqueza utilizou-se o número de categorias taxonômicas (*taxa*) como riqueza absoluta, além do índice de Riqueza de Margalef calculado com as densidades dos *taxa* presentes. Este último demonstra a abundância numérica de grupos taxonômicos de uma determinada área geográfica, região ou comunidade. Este índice foi obtido segundo Omori & Ikeda (1984) pela fórmula:

$$I = [(S - 1) / \ln(n)] \quad (4)$$

Onde:

I = Índice de Riqueza de Margalef (I);

S = número total de espécies na amostra;

n = densidade de indivíduos de cada espécie.

Para as análises de diversidade utilizou-se a função de Shannon (H'), também conhecida como Shannon-Wiener (OMORI & IKEDA, 1984), que expressa a informação de conteúdo por indivíduo na amostra. O índice de diversidade de Shannon & Wiener (1949) é afetado pelo número de espécies e a proporção em que elas se encontram no ecossistema em estudo. O valor obtido mediante o desenvolvimento da fórmula abaixo, determina a diversidade de cada amostra:

$$H' = - S * [\sum Pi * \ln(Pi)] \quad (5)$$

Onde:

H' = Índice de Diversidade de Shannon;

S = número total de espécies na amostra;

Pi = n/N; sendo:

n = densidade de indivíduos de cada espécie;

N = densidade total de indivíduos na amostra.

O grau de Equitabilidade (J') mede quão uniformemente os indivíduos são distribuídos entre as espécies encontradas e se baseou em Pielou (1977). O índice de Equitabilidade

de Pielou é um dos mais utilizados em estudos ecológicos. Este índice encontra-se delimitado dentro de uma faixa que oscila entre zero (0) e um (1), definindo uma amostra pouco uniforme se o valor está perto de zero (0) e muito uniforme se próximo de um (1) (WASHINGTON, 1984).

$$J' = H' / \ln(S) \quad (6)$$

Onde:

J' = Índice de Equitabilidade de Pielou;

H' = Índice de Diversidade de Shannon;

S = número total de espécies na amostra.

A dominância entre os *taxa* encontrados por amostra foi determinada pelo índice de Dominância de Simpson (C), partindo da seguinte fórmula:

$$C = \sum (n / N)^2 \quad (7)$$

Onde:

C = Índice de Dominância de Simpson;

n = densidade de indivíduos de cada espécie;

N = densidade total de indivíduos na amostra.

A fim de verificar padrões de distribuição e possíveis relações com parâmetros físico-químicos foi realizada uma análise de componentes principais (PCA). Para isso, foram utilizados os dados de densidade dos organismos para o grupo mais representativo (Copepoda e Cladocera) para as espécies com abundância relativa igual ou superior a 5%, juntamente com os parâmetros abióticos (salinidade e temperatura) de superfície. Os dados brutos de densidade dos organismos foram normalizados utilizando-se $\log_{10}(x+1)$, onde x representa a densidade de cada organismo em cada ponto amostral. Após a normalização dos dados, a análise de componentes principais foi realizada no programa STATISTICA 6 e geraram um sistema reduzido de coordenadas que explica a maior parte da variância dos dados (VALENTIN, 2000).

4.2.2.3. Resultados e Discussão

4.2.2.3.1. Variáveis Ambientais

Para fevereiro de 2017, a salinidade e temperatura apresentaram pequenas variações entre as estações de coleta. A média da salinidade registrada foi de 28,93 com a menor salinidade observada na estação #6 (próxima ao Porto; 25,5) e a maior salinidade observada na estação #16 (região costeira adjacente à baía; 32,7). A temperatura apresentou média de 27,36°C e máxima na estação #15 (28,83°C) e mínima na estação #16 (26,43°C), ambas estações na região costeira (Figura 56). A campanha seguinte, realizada em maio de 2017, apresentou padrões diferentes quando comparados às coletas realizadas no verão (fevereiro/2017), ou seja, a salinidade e temperatura apresentaram médias superiores. A salinidade apresentou média de 32,83 e máxima na estação #21 (região do Bota-fora) e mínima na estação #5 (próximo ao Porto, desembocadura do rio Pedreiras). A temperatura apresentou média de 23,86°C, com a maior temperatura observada na estação #12, dentro da baía (24,03°C) e a menor nas estações #19 e #20, região do Bota-fora (23,7°C) (Figura 57). A campanha de agosto teve média de salinidade de 34,04, a maior observada para o ano de 2017 e decréscimo na média de temperatura, com 19,22°C. Em novembro, novo incremento nos valores de temperatura na região, com média de 22,85°C e salinidade de 33,21 (Figura 58 e Figura 59).

As campanhas realizadas em setembro e dezembro de 2018 apresentaram o mesmo padrão já observado nas campanhas anteriores, com pequenas variações entre as estações de coleta. Para setembro a menor temperatura foi observada na estação #17 e a maior na estação #11, ambas na região costeira. A salinidade variou entre 28,1 e 30,9 indicando mistura da água do mar e da região da Babitonga (Figura 60). A temperatura observada em dezembro foi superior, com média de 25,21°C e salinidade observada também indicou condição estuarina para a região (Figura 61).

Com relação as variações na salinidade e temperatura observadas para as campanhas realizadas em março e junho de 2019, pode-se observar um pequeno gradiente crescente nos valores de salinidade a jusante da baía, a partir na estação #10, para os valores de salinidade na campanha de março de 2019. No entanto, esse padrão não foi notado para a campanha de junho, onde os valores de salinidade dentro e fora da baía foram muito parecidos. O mesmo pode ser observado para as temperaturas dentro e fora da baía, ou seja, variações muito baixas na distribuição das temperaturas nos ambientes interno e costeiro da região. Contudo, ressalta-se que as temperaturas registradas em junho foram pouco menores que as observadas na campanha de março, com uma variação de cerca de 3°C entre as campanhas (Figura 62 e Figura 63). O mesmo panorama pode ser observado

para as campanhas realizadas em setembro e dezembro de 2019 em relação aos gradientes de salinidade e temperatura dentro e fora da baía, com pequenas variações entre as estações amostrais. A salinidade se manteve alta ao longo da baía, o que denota a influência da entrada de água área costeira adjacente dentro da Baía da Babitonga. As medições dos valores de temperatura observadas para setembro estão dentro das variações já verificadas em outras campanhas realizadas na mesma época (primavera), exceto para a campanha de dezembro (verão) que apresentou temperaturas um pouco mais baixas quando comparadas às temperaturas observadas em dezembro de 2018 (Figura 64 e Figura 65).

Para as campanhas realizadas em março e junho de 2020, o mesmo padrão já evidenciado e relatado ao longo do monitoramento na região foi observado para esses dois momentos amostrais: pequena variação para os valores de salinidade e temperatura entre as estações amostrais e salinidade elevada dentro da baía e próximo ao empreendimento. Nota-se também que, as médias de temperatura na região para os meses de março (22,71°C) e junho (22,08°C) foram bastante pequenas, com amplitude térmica inferior a 1°C (Figura 11 e Figura 12). O mesmo padrão já observado em campanhas anteriores é novamente verificado para as campanhas realizadas em setembro e dezembro de 2020, bem como março e junho de 2021: pequenas variações entre as estações amostrais, contudo com uma amplitude térmica superior a 1°C. A salinidade também manteve-se alta, indicando influência das águas marinhas da costa adjacente dentro da baía (Figura 68, Figura 69, Figura 70 e Figura 71).

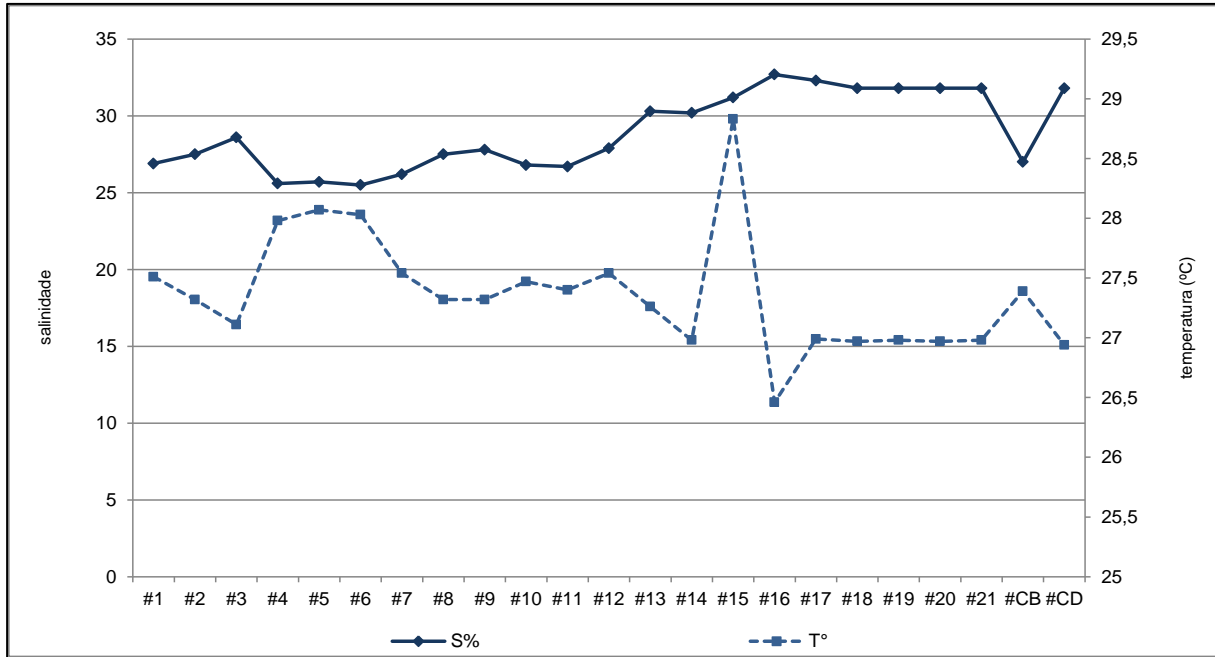


Figura 56. Variação de salinidade e temperatura obtidos nas vinte e três estações amostrais durante a campanha realizada em fevereiro de 2017 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.

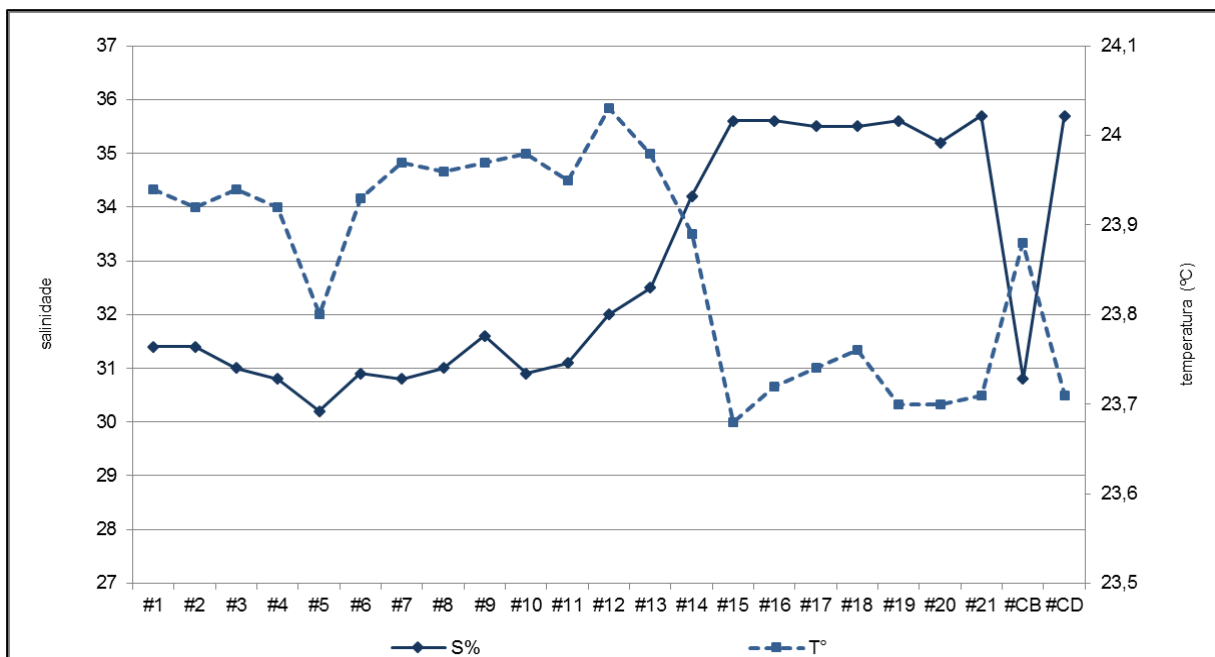


Figura 57. Variação de salinidade e temperatura obtidos nas vinte e três estações amostrais durante a campanha realizada em maio de 2017 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.

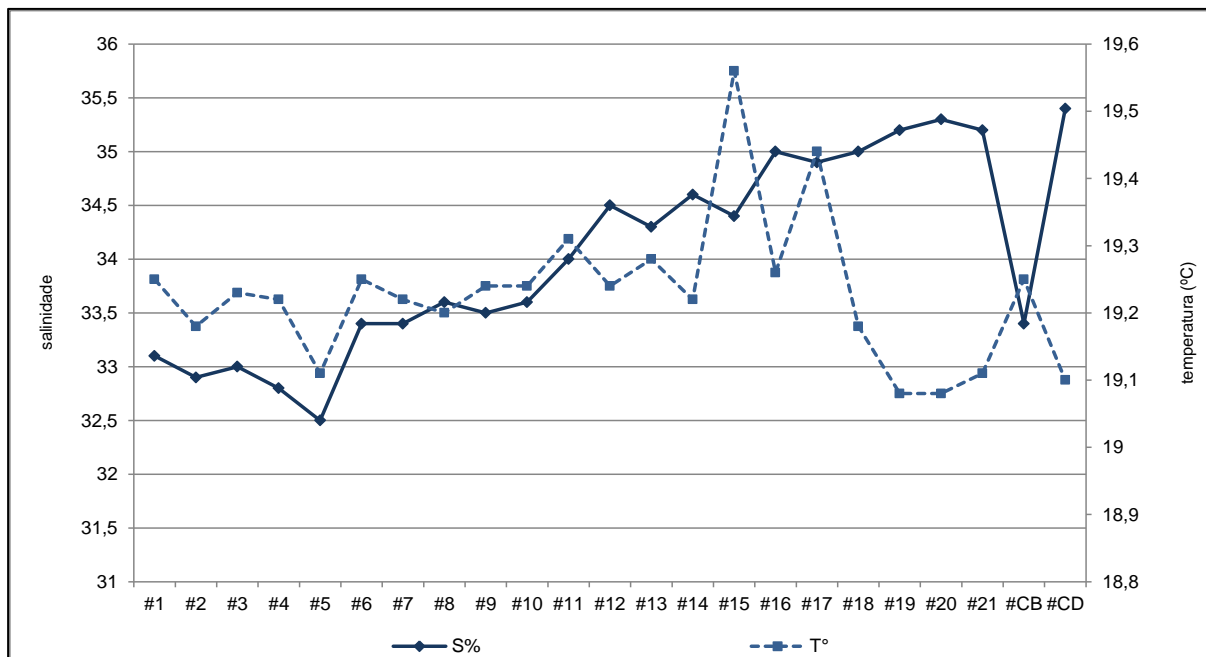


Figura 58. Variação de salinidade e temperatura obtidos nas vinte e três estações amostrais durante a campanha realizada em agosto de 2017 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.

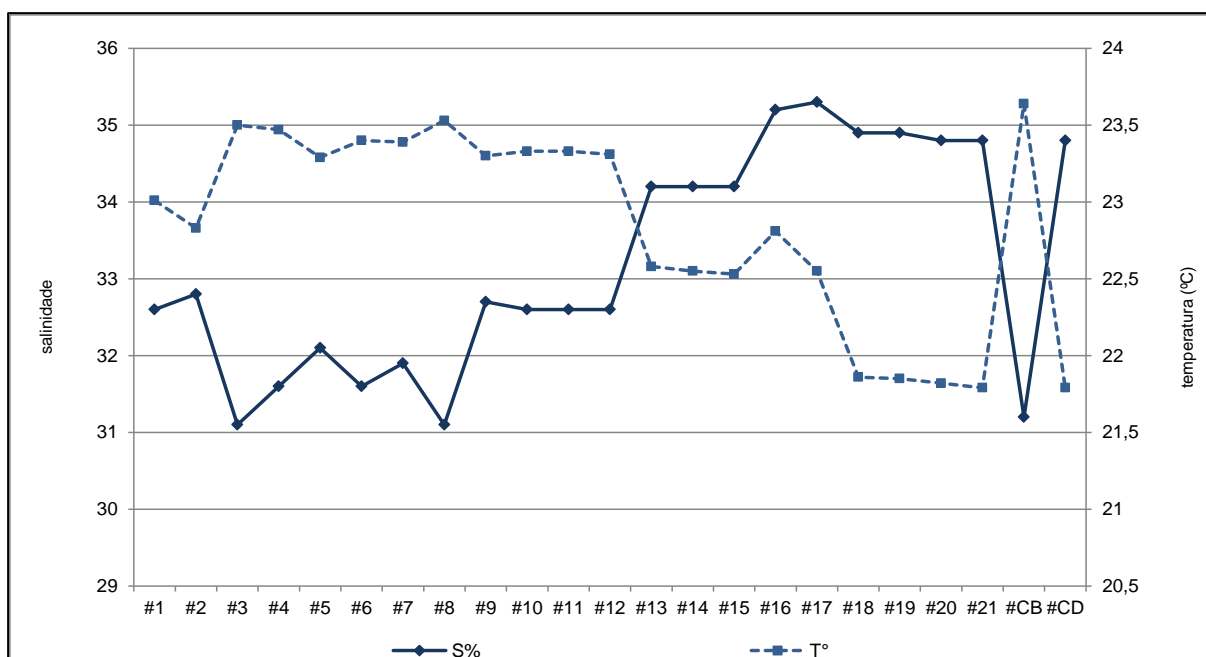


Figura 59. Variação de salinidade e temperatura obtidos nas vinte e três estações amostrais durante a campanha realizada em novembro de 2017 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.

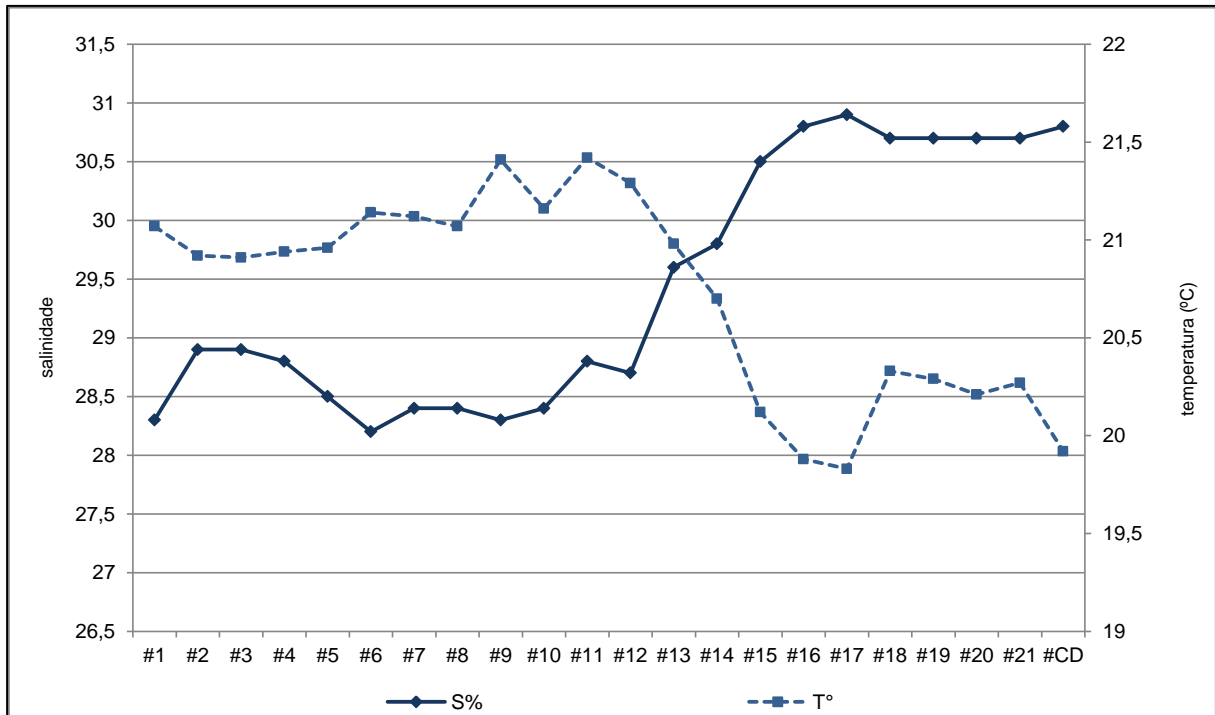


Figura 60. Variação de salinidade e temperatura obtidos nas vinte e três estações amostrais durante a campanha realizada em setembro de 2018 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.

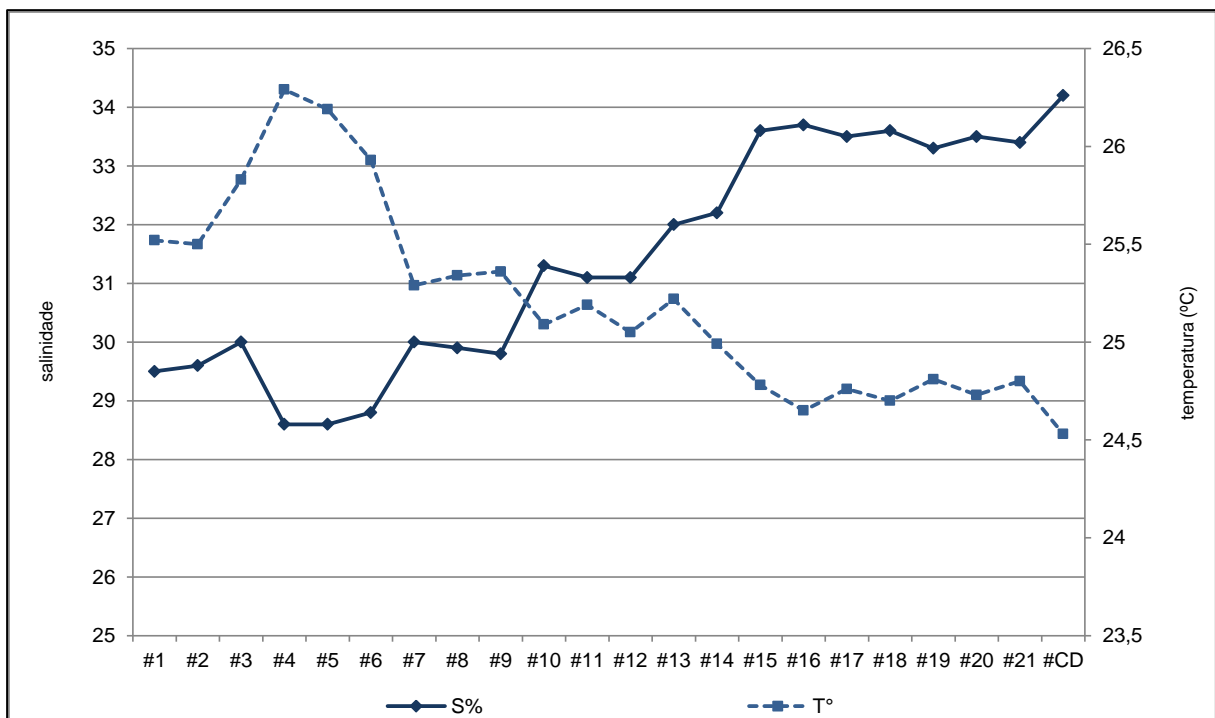


Figura 61. Variação de salinidade e temperatura obtidos nas vinte e três estações amostrais durante as campanhas realizadas em dezembro de 2018 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.

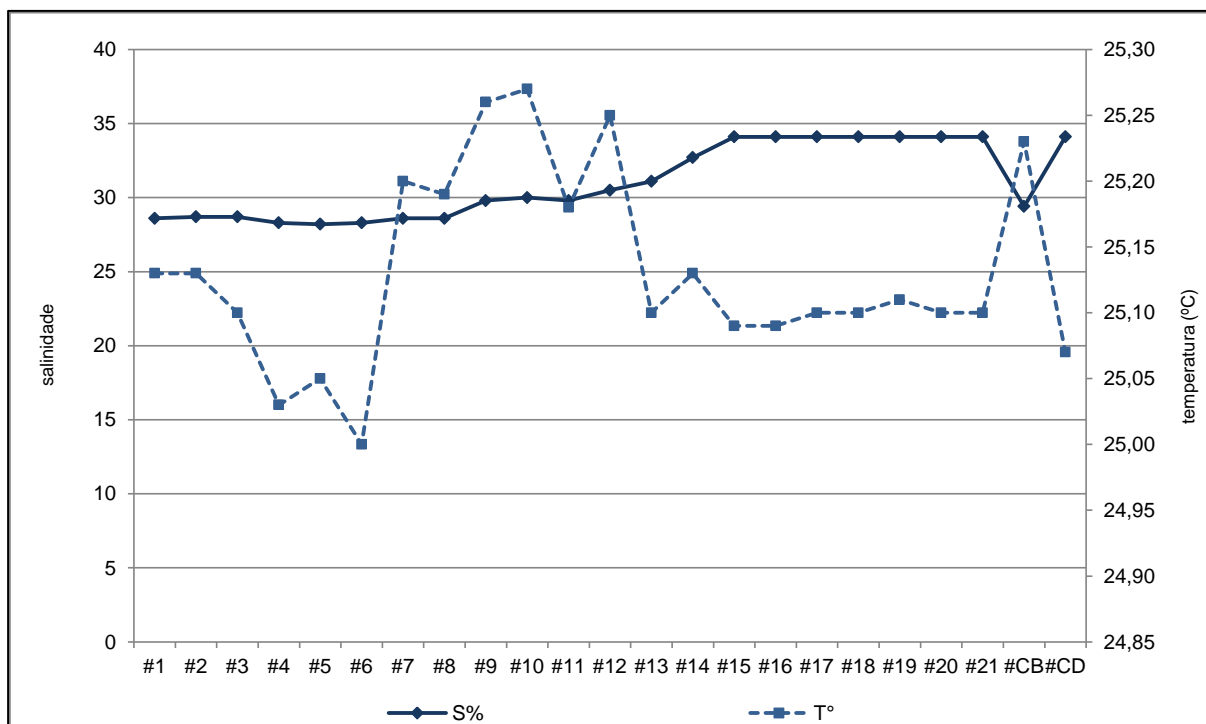


Figura 62. Variação de salinidade e temperatura obtidos nas vinte e três estações amostrais durante as campanhas realizadas em março de 2019 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.

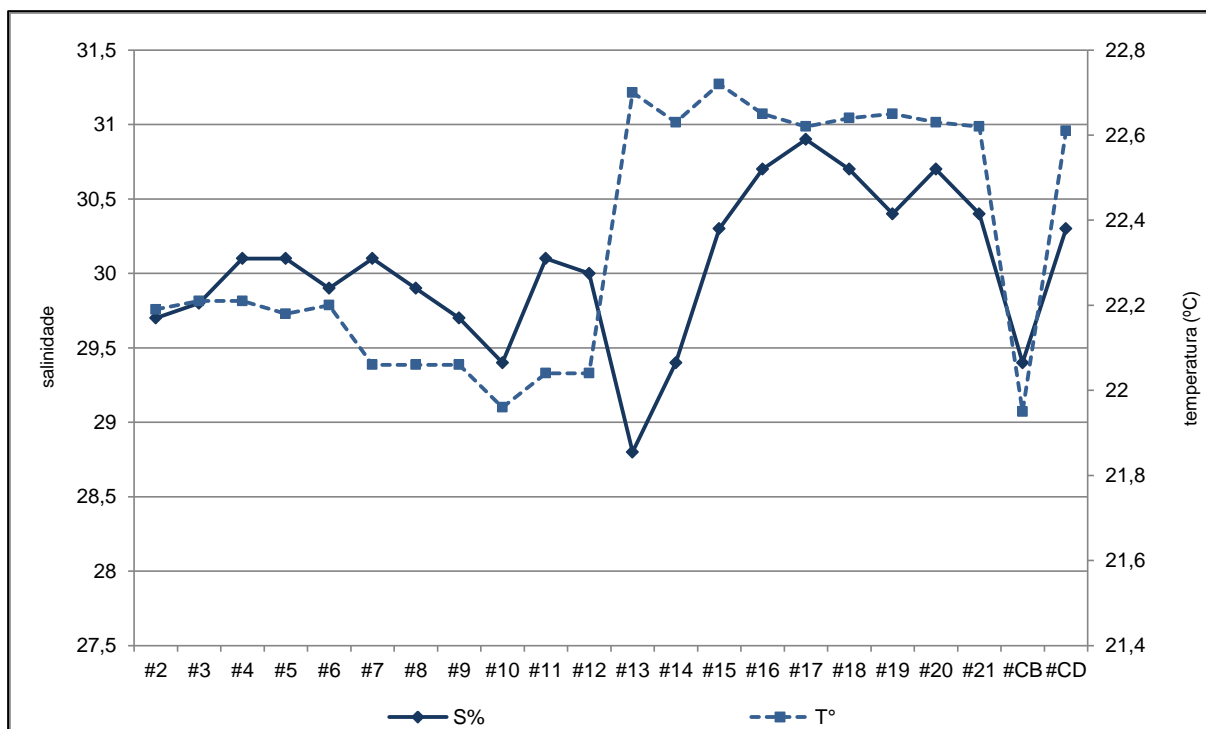


Figura 63. Variação de salinidade e temperatura obtidos nas vinte e três estações amostrais durante as campanhas realizadas em junho de 2019 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.

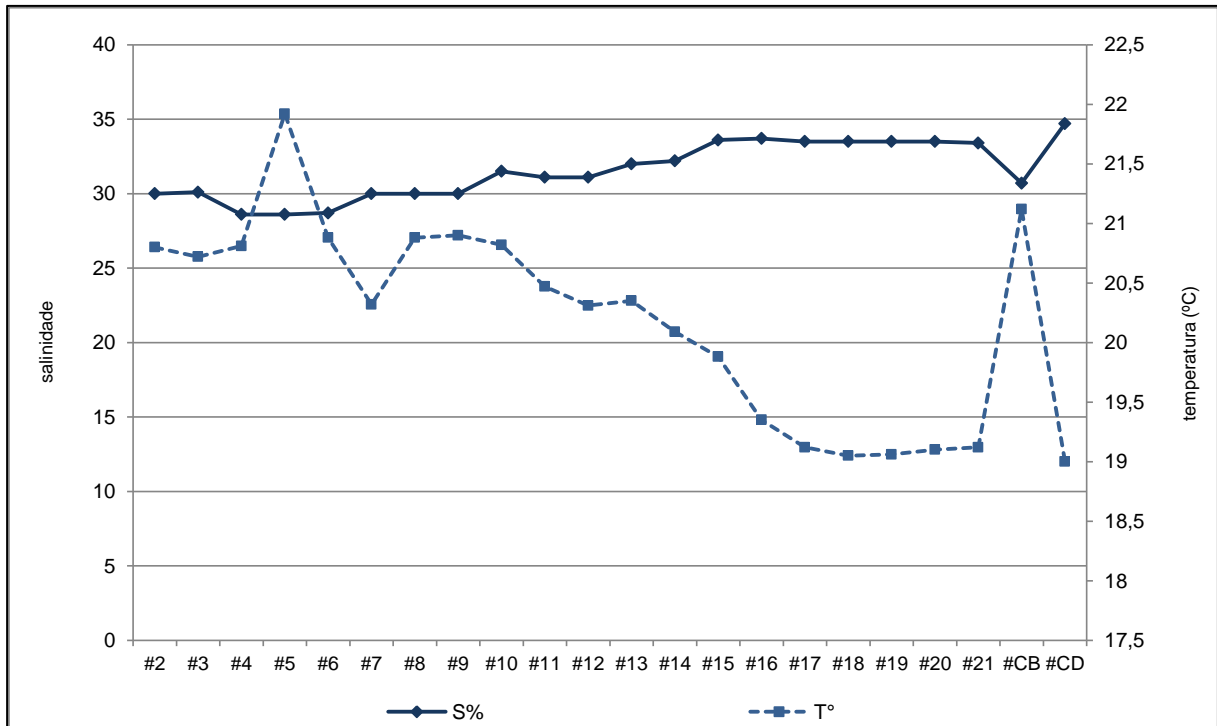


Figura 64. Variação de salinidade e temperatura obtidos nas vinte e três estações amostrais durante as campanhas realizadas em setembro de 2019 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.

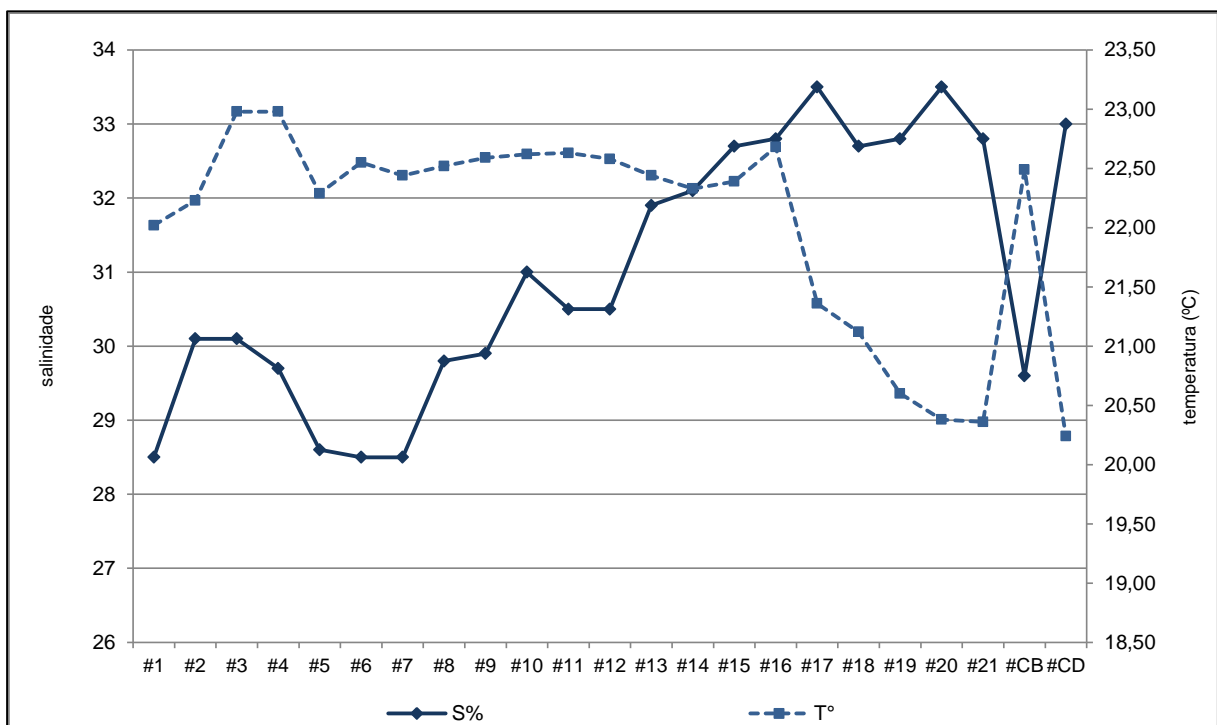


Figura 65. Variação de salinidade e temperatura obtidos nas vinte e três estações amostrais durante as campanhas realizadas em dezembro de 2019 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.

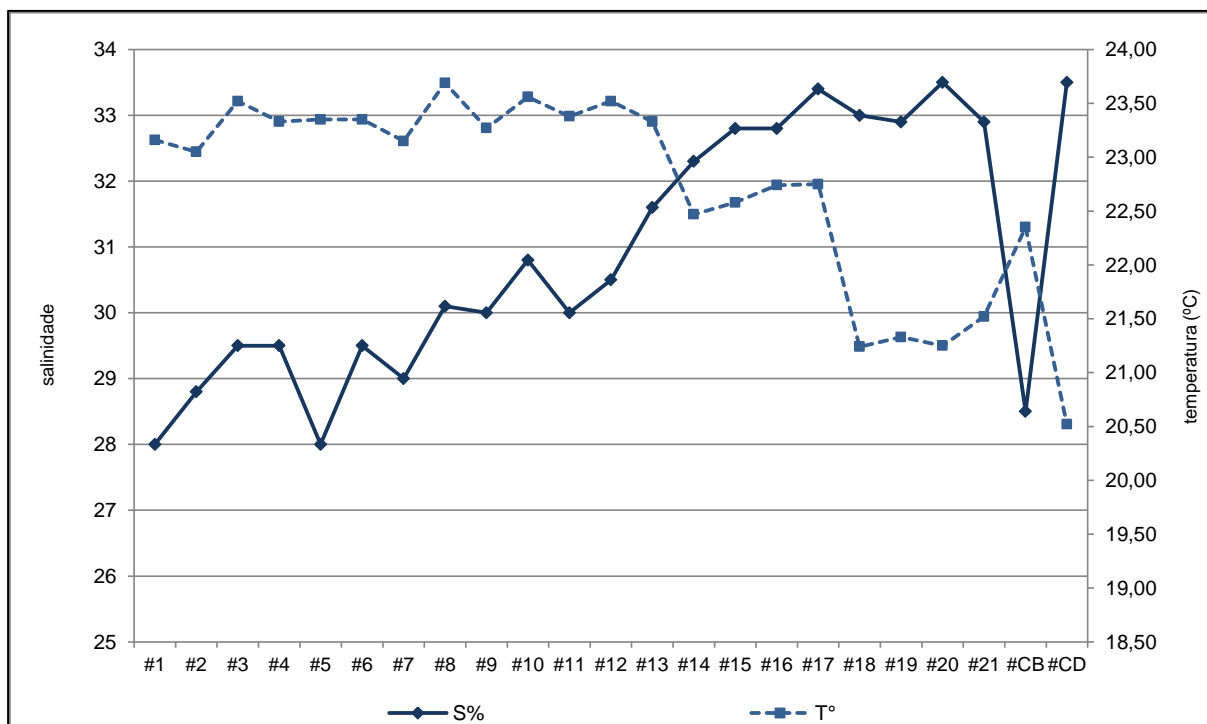


Figura 66. Variação de salinidade e temperatura obtidos nas vinte e três estações amostrais durante as campanhas realizadas em março de 2020 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.

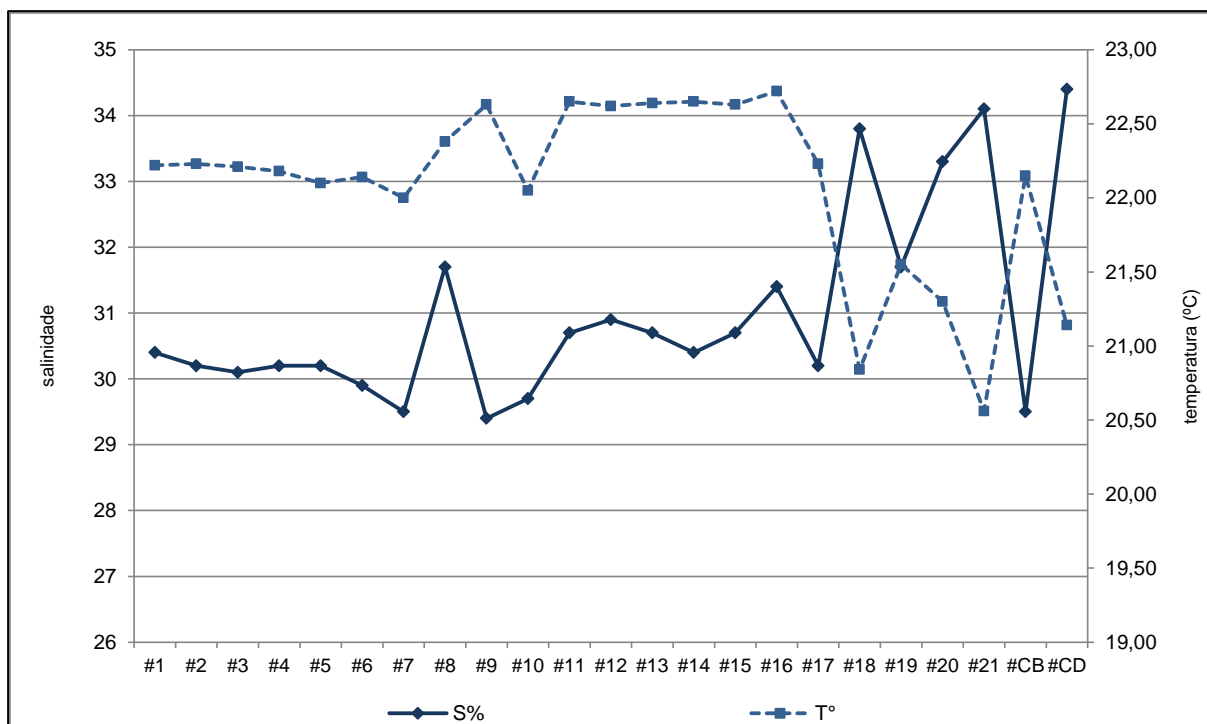


Figura 67. Variação de salinidade e temperatura obtidos nas vinte e três estações amostrais durante as campanhas realizadas em junho de 2020 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.

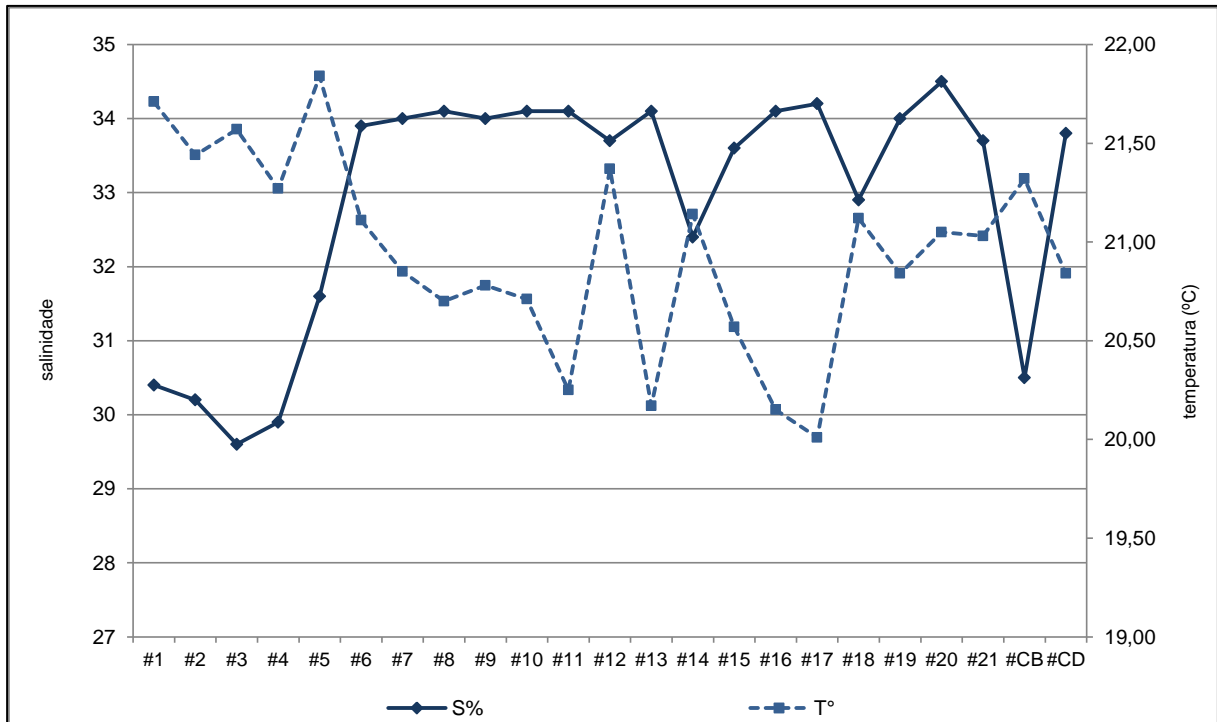


Figura 68. Variação de salinidade e temperatura obtidos nas vinte e três estações amostrais durante as campanhas realizadas em setembro de 2020 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.

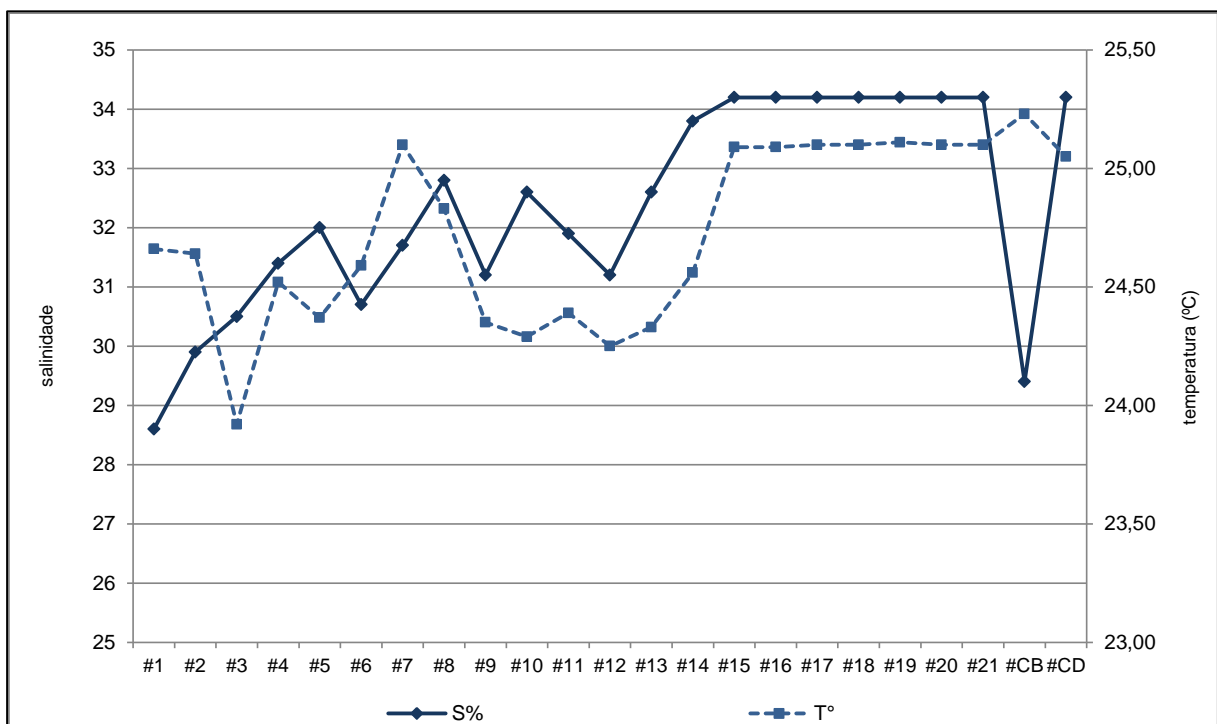


Figura 69. Variação de salinidade e temperatura obtidos nas vinte e três estações amostrais durante as campanhas realizadas em dezembro de 2020 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.

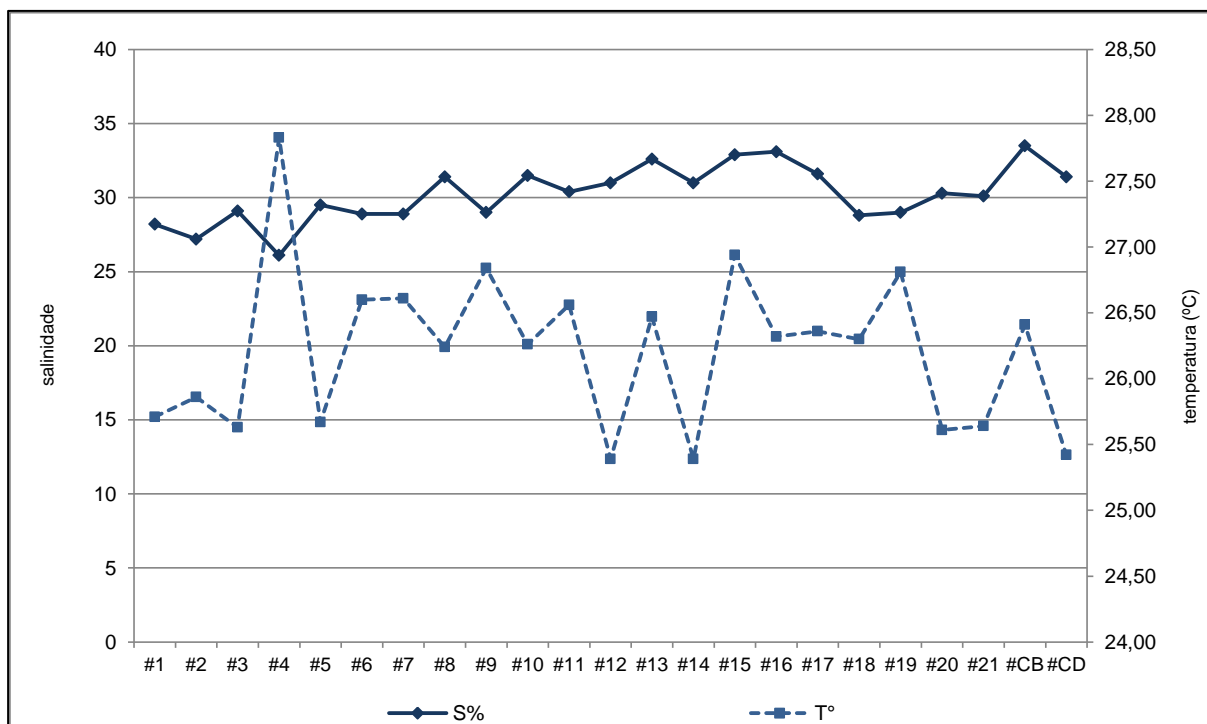


Figura 70. Variação de salinidade e temperatura obtidos nas vinte e três estações amostrais durante a campanha realizada em março de 2021 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.

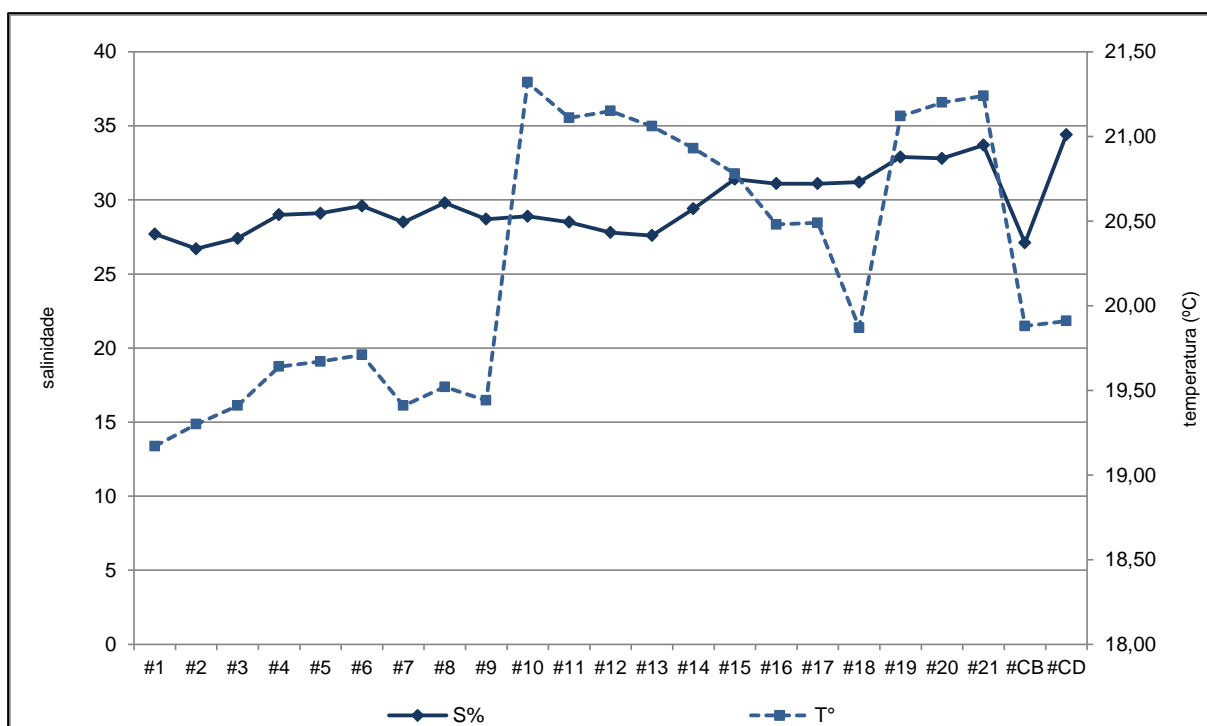


Figura 71. Variação de salinidade e temperatura obtidos nas vinte e três estações amostrais durante a campanha realizada em junho de 2021 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.

Estas pequenas variações dos dados abióticos, dentro e fora da baía, vem sendo descrito por ACQUAPLAN desde 2013, em estudos realizados na região da baía da Babitonga. O Estas pequenas variações dos dados abióticos, dentro e fora da baía, vem sendo descrito

por ACQUAPLAN desde 2013, em estudos realizados na região da baía da Babitonga. O Estudo de Impacto Ambiental, também realizado por ACQUAPLAN (2014) para a implantação do Terminal Graneleiro da Babitonga - TGB, apontou o mesmo comportamento nas variações de salinidade e temperatura. Ressalta-se também que, nos dois estudos acima citados (ACQUAPLAN, 2013 e 2014), houve maior influência das águas marinhas na região estudada, ainda que as médias de salinidade tenham sido um pouco menores dentro da baía em outubro de 2013 (25,3), onde observou-se que nas coletas de inverno e outono ocorreram um decréscimo nos valores de salinidade e principalmente da temperatura, indicando influência da sazonalidade na região e corroborando assim, com o padrão notado nas coletas realizadas entre fevereiro de 2017 e junho de 2021. Com isso, fica evidente a influência das águas marinhas no interior da Baía da Babitonga.

4.2.2.3.2. Composição do zooplâncton

Para a 1ª Campanha, realizada em 16 de fevereiro de 2017, foram identificados um total de 35 taxa e ocorrência de 6 grupos taxonômicos, representados por indivíduos de Cnidaria, Arthropoda, Chordata, Mollusca, Chaetognatha e Anellida, distribuídos entre família, gênero, espécie e estágios de desenvolvimento larval. Para a 2ª Campanha, realizada em 11 de maio de 2017, identificou-se 28 taxa com a ocorrência dos mesmos 6 grupos taxonômicos registrados na campanha anterior. Em agosto de 2017, 30 taxa foram contabilizados e em novembro de 2017 33 taxas com a ocorrência dos mesmos grupos taxonômicos observados nas campanhas anteriores. Em setembro de 2018 foram registrados 38 taxa e em dezembro de 2018, 46. A campanha de março de 2019 obteve um decréscimo em número de organismos registrados em relação à campanha anterior, com 37 grupos taxonômicos listados e novo aumento no registro de zooplanctontes em junho de 2019, com 49 taxa contabilizados. Em setembro, o total de organismos relatados foi de 42 taxa e, em dezembro, apenas 35 taxa contabilizados. Em setembro e dezembro de 2020, foram totalizados 35 e 38 taxa, respectivamente, 35 em março e 34 taxa em junho de 2021 (Tabela 13).

Tabela 13. Composição do zooplâncton nas vinte e três estações amostrais obtidos nas áreas de influência do Porto de São Francisco do Sul durante as coletas realizadas entre fevereiro, maio, agosto e novembro de 2017, setembro e dezembro de 2018, e março, junho, setembro e dezembro de 2019 e março, junho, setembro e dezembro de 2020.

Filo Annelida	Classe Polychaeta
Filo Arthropoda	Subfilo Crustacea
	Classe Maxillopoda
	Subclasse Thecostraca
	Infraclasse Cirripedia Burmeister, 1834
	Naupliu

	Cirpy
Classe Branchiopoda	
	Ordem Diplostraca
	Subordem Cladocera
	Família Podonidae
	<i>Podon</i> Liljeborg, 1853
	<i>Pseudevadne tergestina</i> (Claus, 1877)
	Família Sididae
	<i>Penilia avirostris</i> Dana, 1849
	Subclasse Copepoda
	Copepodito
	Ordem Calanoida
	Família Acartiidae
	<i>Acartia</i> Dana 1846
	<i>Acartia lillgeborgii</i> Giesbrecht, 1889
	Família Centropagidae
	<i>Centropages velificatus</i> (Oliveira, 1947)
	Família Clausocalanidae
	<i>Clausocalanus furcatus</i> (Brady, 1883)
	Família Eucalanidae
	<i>Eucalanus</i> Dana, 1852
	Família Euchaetidae
	<i>Euchaeta</i> Philippi, 1843
	Família Paracalanidae
	<i>Paracalanus</i> Boeck, 1865
	<i>Paracalanus quasimodo</i> Bowman, 1971
	Família Temoridae
	<i>Temora</i> Baird, 1850
	<i>Temora turbinata</i> (Dana, 1849)
	Ordem Cyclopoida
	Família Cyclopidae
	<i>Thermocyclops</i> Kiefer, 1927
	Família Oithonidae
	<i>Oithona ovalis</i>
	<i>Oithona plumifera</i> Baird, 1843
	Ordem Harpacticoida
	Família Euterpinae
	<i>Euterpina acutifrons</i> (Dana, 1849)
	Ordem Poecilostomatoida
	Família Oncaea
	<i>Oncaea</i> Philippi, 1843
	<i>Oncaea venusta</i> Philippi, 1843
	Família Corycaea
	<i>Corycaeus</i> Dana, 1846
	<i>Corycaeus giesbrechti</i> Dahl F., 1894
	<i>Farranula gracilis</i> (Dana, 1849)
	Família Sapphirinidae
	<i>Copilia mirabilis</i> Dana, 1849
Classe Malacostraca	
	Ordem Amphipoda
	Ordem Decapoda
	Protozoa
	Zoea
	Megalopa
	Família Luciferidae
	<i>Lucifer faxoni</i> Barradaile, 1915
	Infraordem Caridea
Classe Ostracoda	
Filo Chaetognatha	
	Classe Sagittoidea
	<i>Sagitta tenuis</i> Conant, 1896

	<i>Sagitta enflata</i> Grassi, 1881
Filo Chordata	
Subfilo Vertebrata	
Classe Actinopterygii	
Divisão Teleostei	Ovos e larvas
Subfilo Tunicata	
Classe Appendicularia	Família Oikopleuridae
	<i>Oikopleura</i>
	<i>Oikopleura dioica</i>
	Família Fritillaridae
Filo Cnidaria	
Classe Hydrozoa	Ordem Trachymedusae
	Família Geryoniidae
	<i>Liriope tetraphylla</i> (Chamisso and Eysenhardt, 1821)
Classe Thaliacea	Ordem Salpida
Filo Mollusca	
Classe Bivalvia Linnaeus, 1758	Veliger
Classe Gastropoda	Veliger
	Família <i>Cavolinidae</i>
	<i>Creseis acícula</i> (Rang, 1828)
	<i>Creseis virgula</i> (Rang, 1828)

Ao longo das dezesses campanhas realizadas entre fevereiro, maio, agosto e novembro de 2017; setembro e dezembro de 2018; março, junho, setembro e dezembro de 2019, bem como março, junho, setembro e dezembro de 2020 e março e junho de 2021, o filo Arthropoda foi o mais representativo em número de categorias taxonômicas por grupo comparado aos demais filios identificados, tais como Crustacea, Appendicularia, Mollusca, Teleostei e Chaetognatha. Este filo foi representado por Copepoda, Cladocera, Cirripedia e Crustacea, resultados comumente relatados ao longo de toda a costa brasileira (Figura 72, Figura 73, Figura 74 e Figura 75).

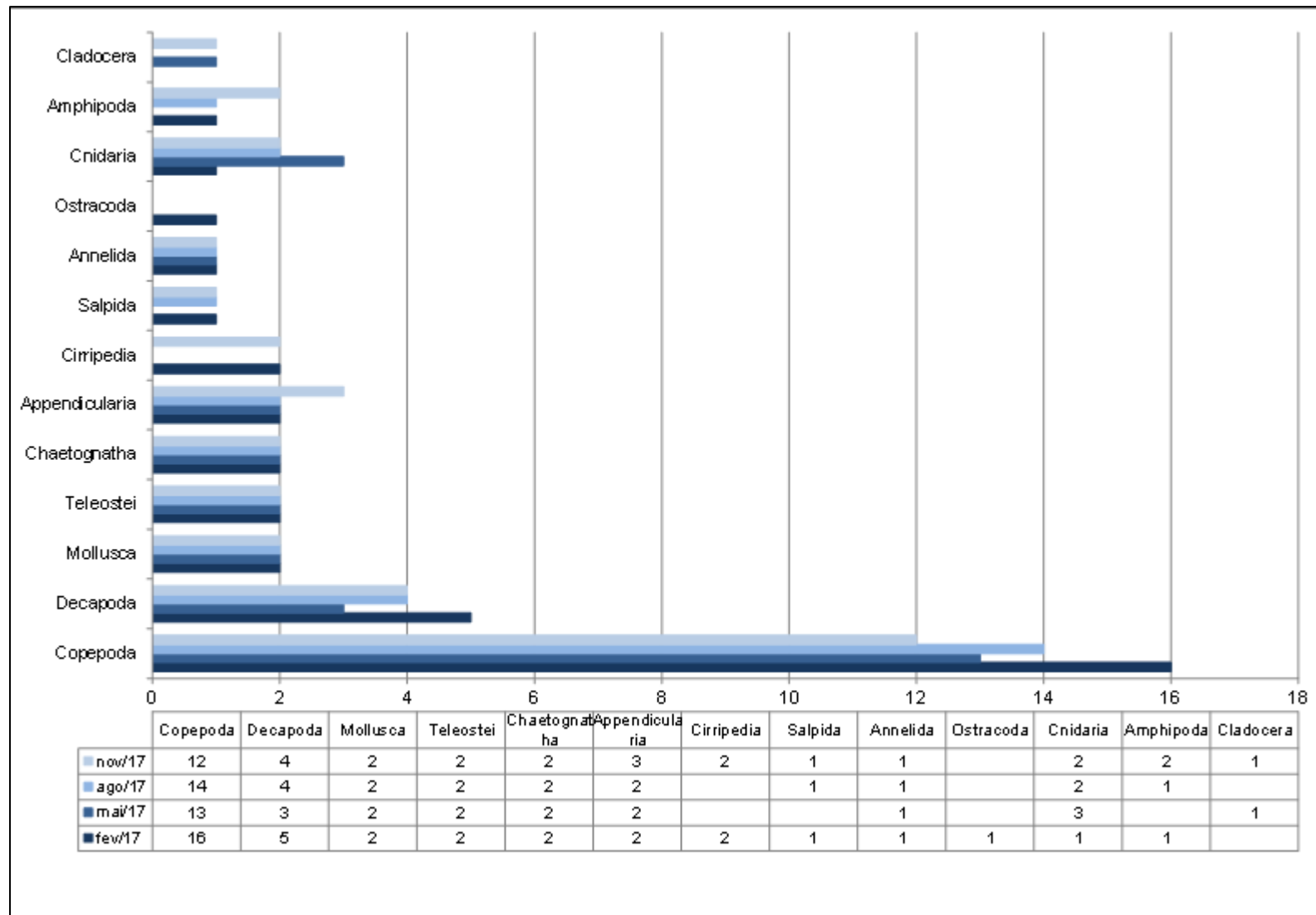


Figura 72. Número de categorias taxonômicas por grupo obtidos nas vinte e três estações amostrais durante as campanhas realizadas em fevereiro, maio, agosto e novembro de 2017 nas áreas de influência do Porto de São Francisco do Sul.

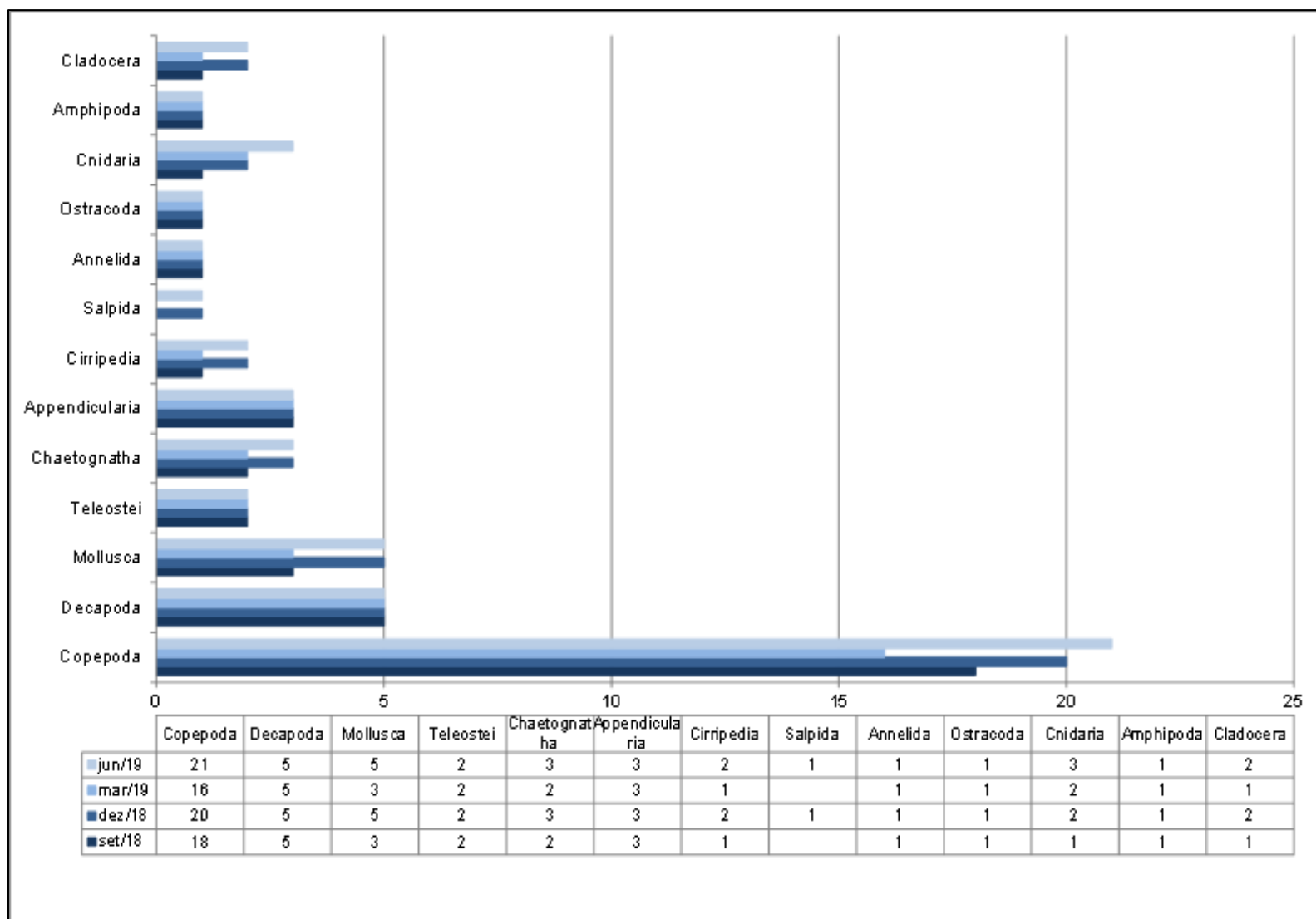


Figura 73. Número de categorias taxonômicas por grupo obtidos nas vinte e três estações amostrais durante as campanhas realizadas em setembro e dezembro de 2018 e março e junho de 2019 nas áreas de influência do Porto de São Francisco do Sul.

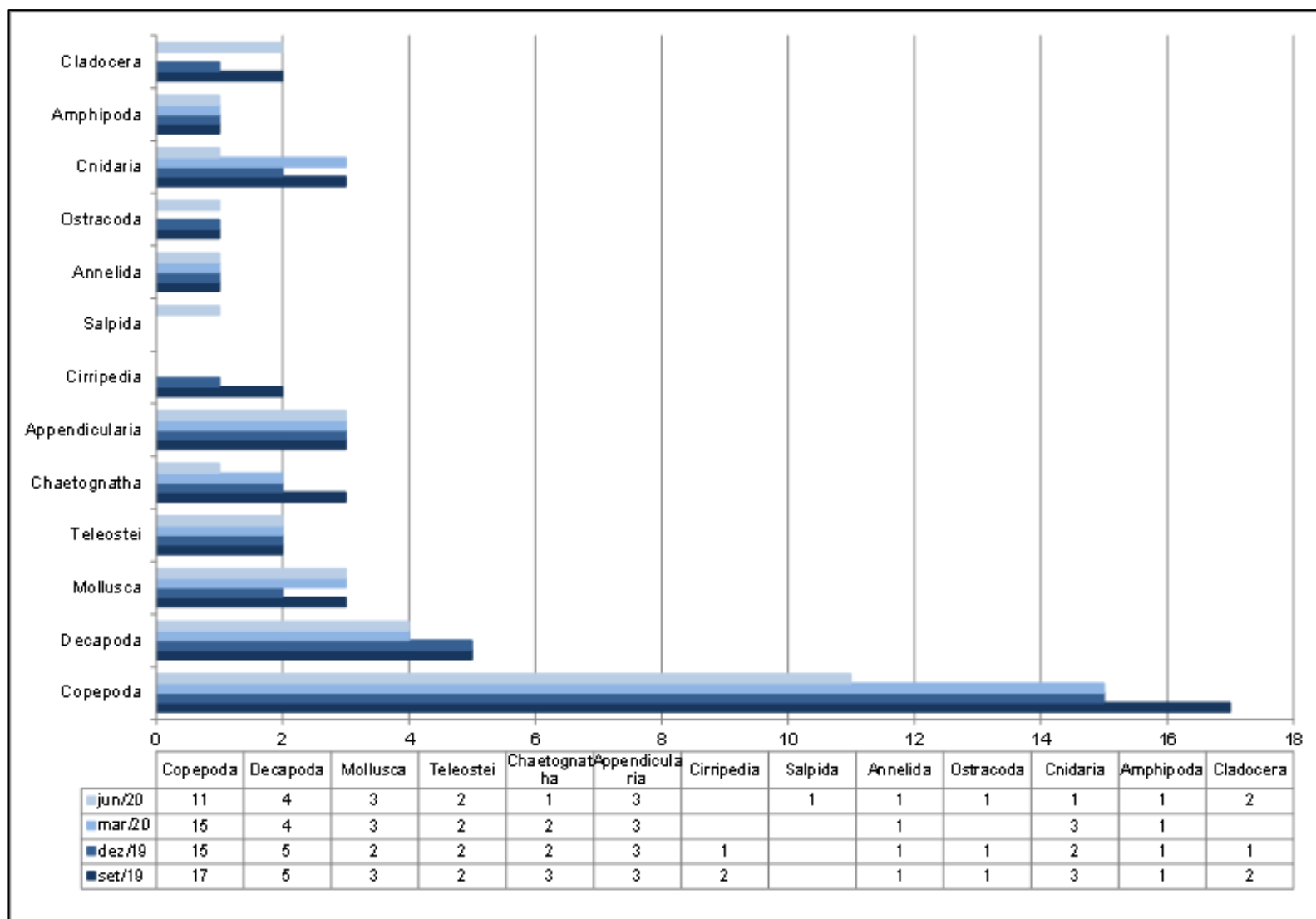


Figura 74. Número de categorias taxonômicas por grupo obtidos nas vinte e três estações amostrais durante as campanhas realizadas em setembro e dezembro de 2019 e março e junho de 2020 nas áreas de influência do Porto de São Francisco do Sul.

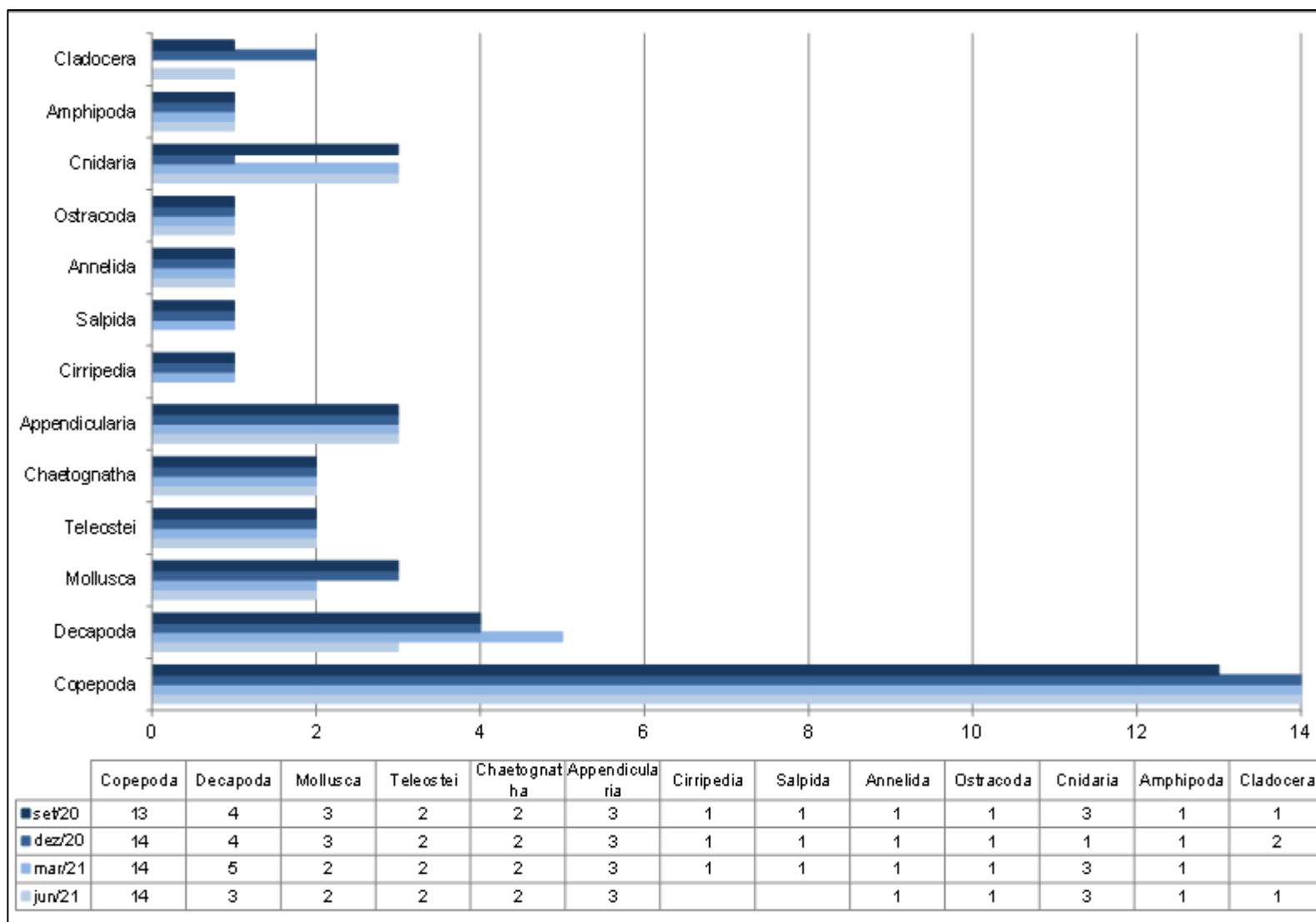


Figura 75. Número de categorias taxonômicas por grupo obtidos nas vinte e três estações amostrais durante as campanhas realizadas em setembro e dezembro de 2020 e março e junho de 2021 nas áreas de influência do Porto de São Francisco do Sul.

4.2.2.3.3. Abundância do Zooplâncton

A composição das assembleias zooplanctônicas para a campanha de fevereiro de 2017 apresentou o grupo Copepoda como dominante em abundância relativa com um percentual de 74,52% do total coletado, seguido de larvas de decapoda com 6,80% e larvas de cirripedia com pouco mais de 6%. Em maio de 2017, copépodos contribuíram com 79,46% do total, onde larvas de decapodas apresentaram um decréscimo em abundância (3,13%) em relação a campanha anterior. Foi verificado ainda, um aumento nas abundâncias de apendicularias e chaetognathas com, respectivamente 4,90% e 4,99%. Não foram observados larvas de cirripédia para esta campanha.

Em contrapartida, houve o registro de cladóceras para maio de 2017, embora com uma abundância bastante reduzida (0,26%). Para as campanhas de agosto e novembro, identificou-se novamente a dominância do grupo copépoda com, respectivamente, 68,92% e 72,63% do total de indivíduos coletados. Larvas de decapodas voltam a apresentar abundâncias representativas na campanha de agosto com percentual de 23,24% e 8,07% em novembro. Ovos e larvas de peixe também tem apresentado um gradiente crescente em relação às campanhas de fevereiro e maio com, 2,13% do total coletado em agosto e 8,86% em novembro. Destaca-se ainda, o resgistro de cladóceras (0,28%) e estágios de desenvolvimento larval de cirripedia (0,59%) para a campanha realizada em novembro de 2017 (Figura 76).

Para as campanhas realizadas em setembro e dezembro de 2018, ressalta-se as abundâncias relativas de copépodos com, respectivamente, 79,70% e 84,20%, bem como a presença de larvas de decapodas (camarões), com 8,22% do total coletado para setembro e 3,25% coletado em dezembro. Para as campanhas realizadas em março e junho de 2019, destacam-se novamente as altas abundâncias de Copepoda com, respectivamente, 74,54% e 66,92% do total coletado, corroborando assim com o que vem sendo apresentado ao longo do monitoramento na região. Ainda para as duas campanhas de 2019, destaca-se também as abundância de larvas de camarão, bem como estágios de desenvolvimento larval de decápodos. Em setembro e dezembro de 2019, confirma-se novamente a alta abundância do grupo Copepoda, com percentuais de, respectivamente, 85,01% e 83,34%, seguidos de, ainda que em abundância relativa bastante inferior ao grupo Copepoda, larvas de decapodas e estágios de desenvolvimento larval de cirripédias. As quatro campanhas realizadas em 2020 também apontam o grupo Copepoda como o mais abundante com percentuais acima de 80% e, em março e junho de 2021, o percentual foi de 86,34% e 87,76%, respectivamente (Figura 76, Figura 77, Figura 78 e Figura 79).

Com o exposto, pôde-se observar a alta abundância do grupo Copepoda em função da alta densidade e maior número de *taxa* observados. Segundo Björnberg (1981), estes registros são esperados e comuns à toda a costa brasileira. Ao longo de todos os estudos realizados na região da baía da Babitonga, em São Francisco do Sul, identificou-se a dominância do grupo Copepoda em abundância e altas densidades em relação aos demais organismos. Resultados similares são comuns a região costeira em Santa Catarina e, também, comumente descritos ao longo de toda a costa brasileira bem como em regiões estuarinas. Segundo Brandini *et al.* (1997), os representantes mais numerosos nestas regiões pertencem a este grupo, representando assim, papel importante na rede trófica.

Destaca-se ainda que estágios larvais de moluscos (veliger de gastropodes e bivalves), larvas de decapodas (camarão), bem como ovos e larvas de peixe (Teleostei) que também são comumente relatados ao longo de toda a costa brasileira e em regiões estuarinas e podem ser indicativos de que o local serve como área de desenvolvimento das fases iniciais para estes organismos do meroplâncton. Bradford-Grieve *et al.* (1999) afirmam que esses grupos possuem espécies que ocorrem tanto em águas frias como em águas tropicais sendo comum sua ocorrência o ano todo e ao longo de toda a costa.

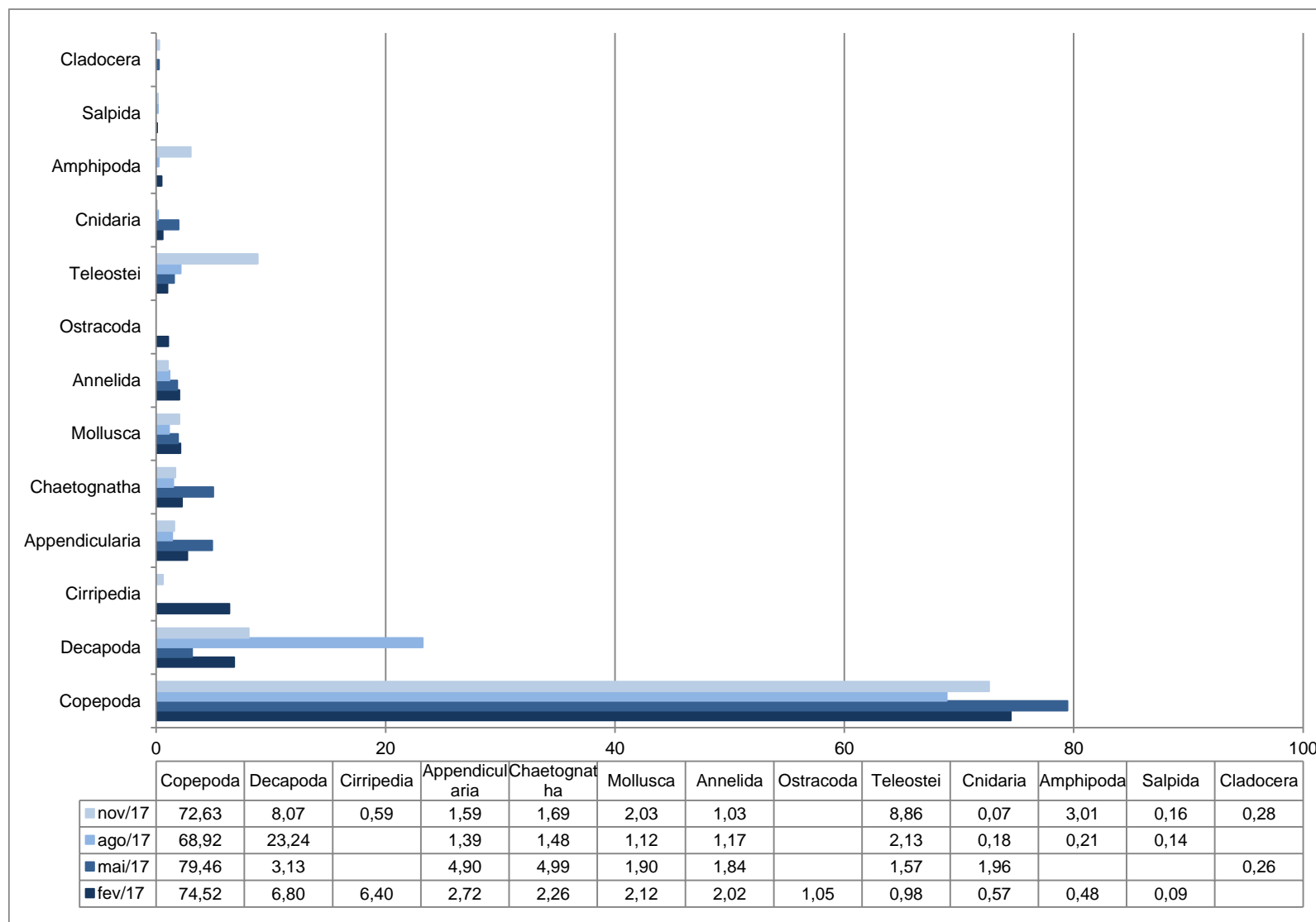


Figura 76. Abundância relativa dos grupos zooplantônicos obtidos nas vinte e três estações amostrais durante as campanhas realizadas em fevereiro, maio, agosto e novembro de 2017 nas áreas de influência do Porto de São Francisco do Sul.

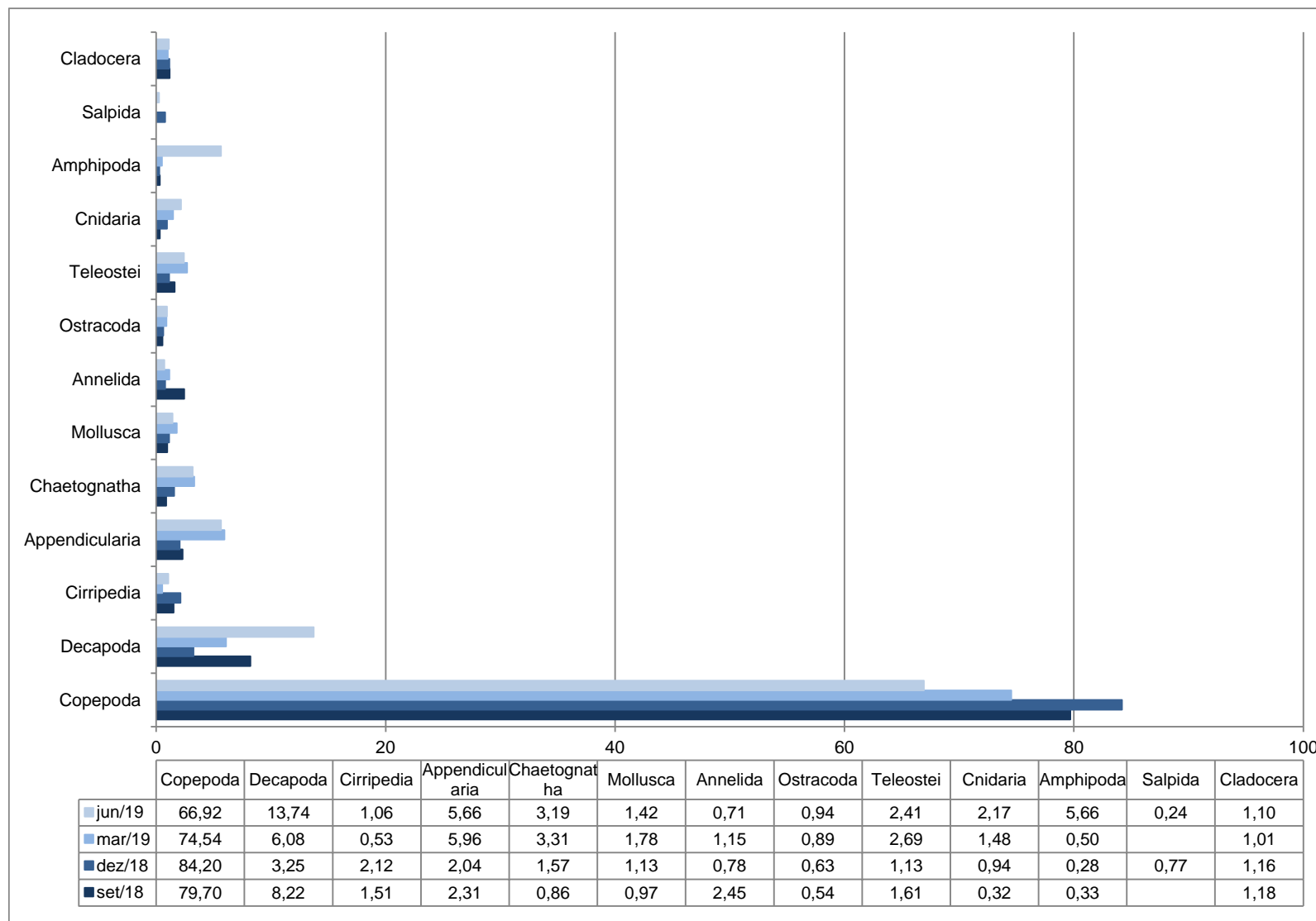


Figura 77. Abundância relativa dos grupos zooplânctônicos obtidos nas vinte e três estações amostrais durante as campanhas realizadas em setembro e dezembro de 2018 e março e junho de 2019 nas áreas de influência do Porto de São Francisco do Sul.

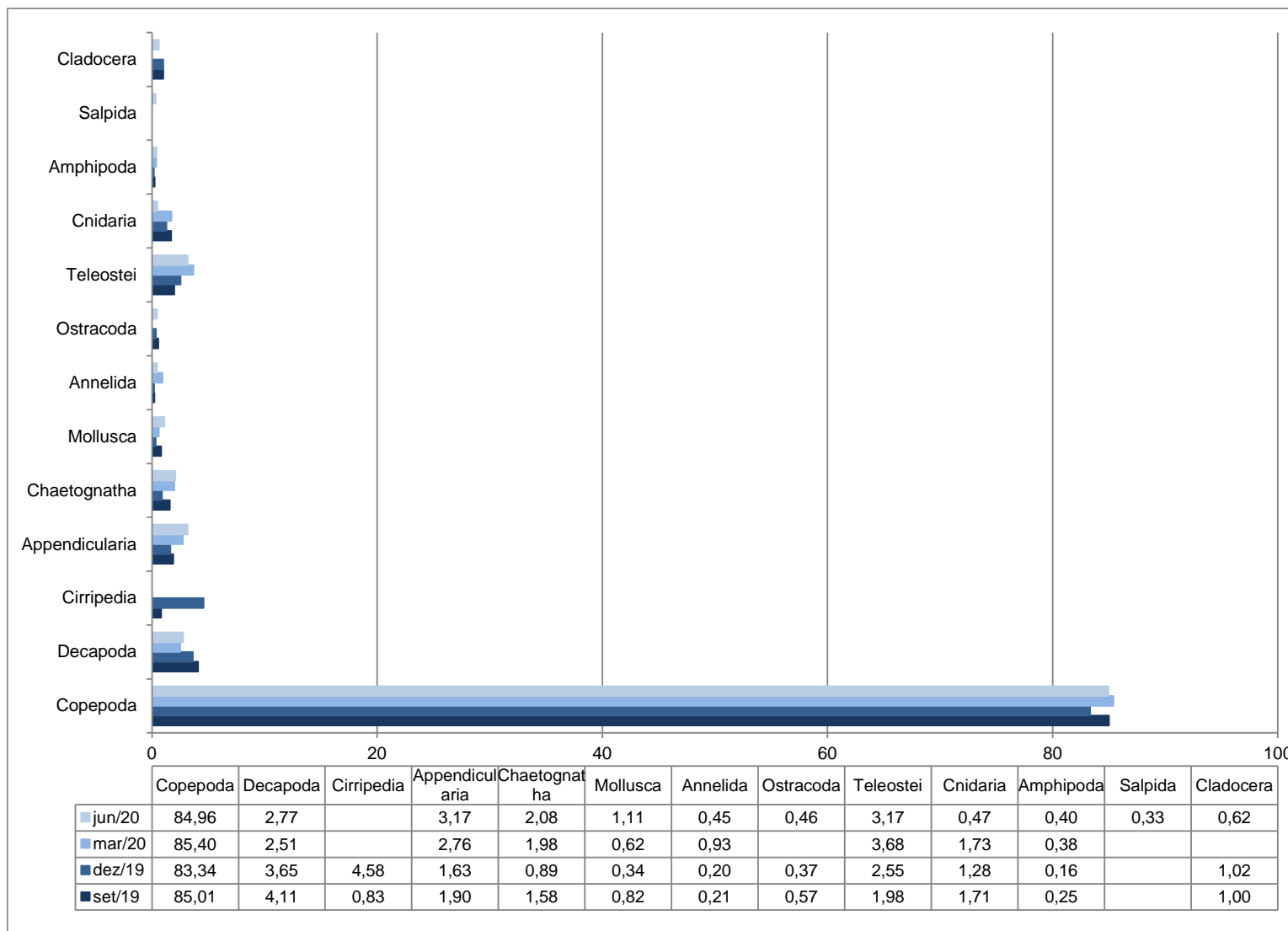


Figura 78. Abundância relativa dos grupos zooplantônicos obtidos nas vinte e três estações amostrais durante as campanhas realizadas em setembro e dezembro de 2019 e março e junho de 2020 nas áreas de influência do Porto de São Francisco do Sul.

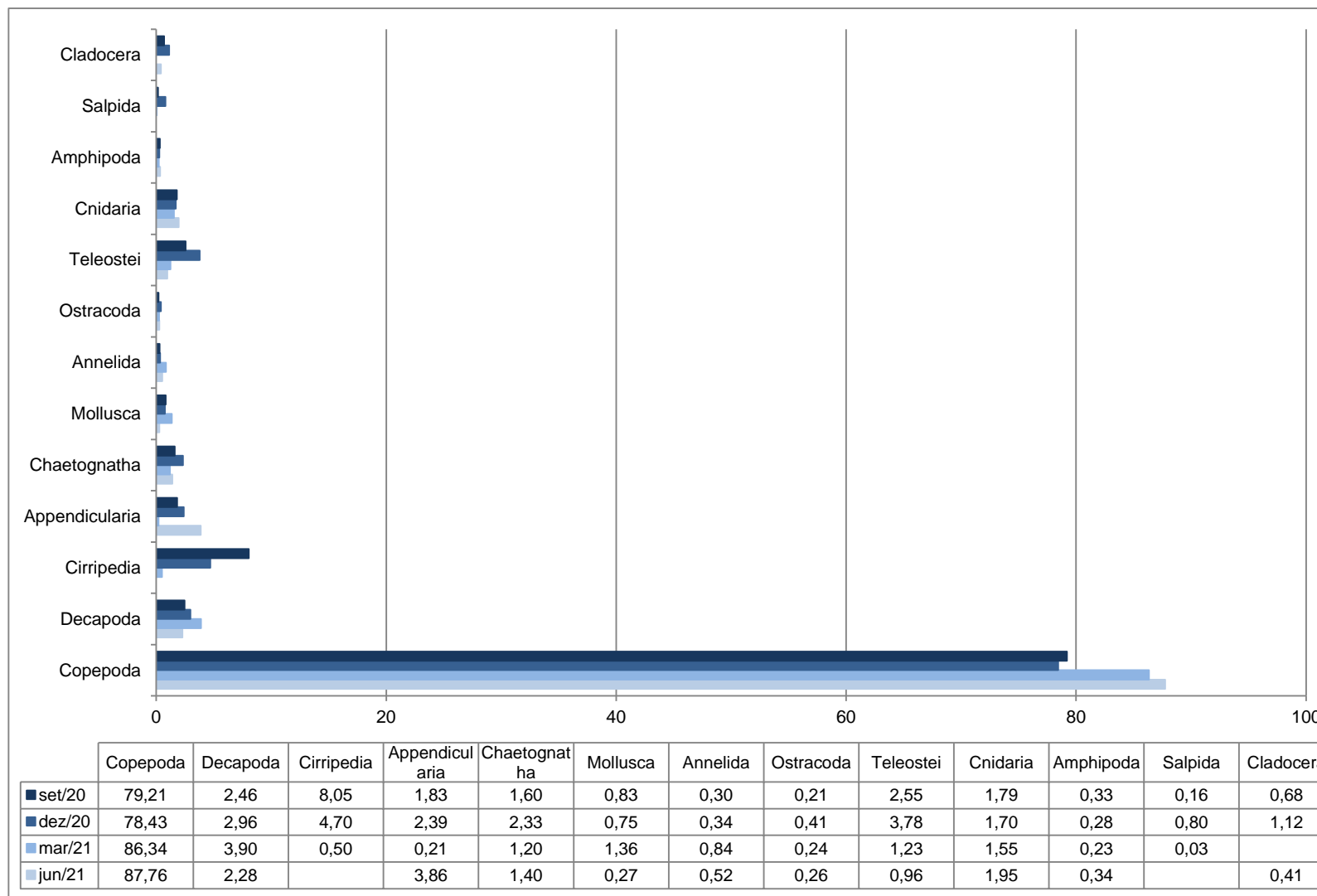


Figura 79. Abundância relativa dos grupos zooplânctônicos obtidos nas vinte e três estações amostrais durante as campanhas realizadas em setembro e dezembro de 2020 e março e junho de 2021 nas áreas de influência do Porto de São Francisco do Sul.

4.2.2.3.4. Composição específica e abundância relativa

Dentre os copépodos coletados para a campanha de fevereiro de 2017, *Temora turbinata* obteve uma abundância de 20,28% e densidade total de 2.337,68 org./m³. *Oncaea venusta* contribuiu com 17,92% (2.065,55 org./m³), seguido de *Corycaeus giesbrechti* com 14,98% (1.726,73 org./m³), *Acartia lilljeborgii* com 9,57% (1.102,91 org./m³) e o gênero *Acartia* com pouco mais de 7,60% (879,62 org./m³). A menor abundância relativa foi observada para o copépodo do gênero *Euchaeta*, com apenas 0,37% do total coletado e cerca de 53 org./m³.

A distribuição das abundâncias relativas para a campanha de maio de 2017 também destacou o copépodo *Temora turbinata* com um total de 23,97% do total coletado e um registro de 3.815,38 org./m³. O mesmo padrão foi observado para as demais espécies destacadas na campanha anterior, onde *Oncaea venusta* (3.506,16 org./m³), *Corycaeus giesbrechti* (2.680,07 org./m³), *Acartia lilljeborgii* (1.411,57 org./m³) e o gênero *Acartia* (1.119,31 org./m³), apresentaram abundâncias relativas que variaram entre 22,03% e 8,87%. A cladocera marinha do gênero *Podon*, presente apenas na campanha de maio de 2017, foi pouco abundante e contribuiu com apenas 0,30% do total e cerca de 30 org./m³ registrados. Segundo Bjönberg (1981) e Bradford-Grieve et al. (1999) estas espécies são típicas e abundantes em águas costeiras e oceânicas (Figura 80).

Em agosto, destaca-se novamente a abundância da espécie *Temora turbinata*, bem como indivíduos do gênero *Temora* com, respectivamente 17,27% (2.512,02 org./m³) e 11,87% (1.725,17 org./m³). Estágios iniciais de desenvolvimento larval (copepoditos) também foram bastante abundantes para esta coleta, com 21,97% (3.168,44 org./m³) de abundância relativa. *Acartia lilljeborgii* obteve cerca de 11% (1.589,66 org./m³) de abundância, o gênero *Acartia* registrou 8,51% (1.238,00 org./m³) do total coletado e *Euterpina acutifrons* apresentou-se com 8,64% (1.256,30 org./m³) do total de copépodos coletados. Indivíduos de *T. turbinata* e seu gênero, apresentaram juntas, um total de 34,51% (7.934 org./m³) do total de copépodos coletados em novembro de 2017. Copepoditos apresentaram pouco mais de 10% (2.382,06 org./m³) seguido de *Euterpina acutifrons* com 13,45% (3.092,62 org./m³) e *A. lilljeborgii* com 5,73% (1.318,28 org./m³) (Figura 80).

Os percentuais de abundâncias observados para setembro e dezembro de 2018, obedecem o mesmo padrão observado nas campanhas anteriores onde indivíduos do gênero *Acartia*, *Temora* e *Paracalanus*, bem como as espécies *Temora turbinata*, *Acartia lilljeborgii* e

Paracalanus quasimodo apresentaram as abundâncias mais significativas para o período estudado. Para setembro de 2018, destacam-se Acartia com 19,89% (15.410,32 org./m³), Paracalanus com 18,65% (14.456,09 org./m³), Acartia lilljeborgii com 15,20% (11.778,63 org./m³) do total de copépodos amostrados e Temora com pouco mais de 14% (11.155,05 org./m³). Em dezembro de 2018, Acartia contribuiu com 18,49% (9.807,15 org./m³), Temora com 13,89% (7.367,67 org./m³), Acartia lilljeborgii com 12,05% (6.391,21 org./m³) e Temora turbinata com pouco mais de 11% (6.053,41 org./m³) (Figura 81).

As campanhas realizadas em março e junho de 2019, seguem o mesmo padrão relatado nas campanhas anteriores, com as maiores abundâncias relatadas para indivíduos de Temora e Temora turbinata, com percentuais acima de 30%. Também destacam-se as abundâncias relativas observadas para Acartia lilljeborgii e Corycaeus giesbrechti, bem como indivíduos de seus respectivos gêneros (Figura 80).

As campanhas de setembro e dezembro de 2019, bem como as realizadas em março e junho de 2020, reforçam o padrão já observado ao longo do monitoramento na região, onde os copépodos mais abundantes, ou seja, os que apresentaram as densidades mais significativas são Acartia lilljeborgii, Temora turbinata e Paracalanus quasimodo, bem como indivíduos pertencentes aos seus gêneros. Destaca-se ainda, as presenças dos cladóceros marinhos Pseudevadne tergestina na campanha realizada em setembro, embora com abundância bastante reduzida (0,28%) e, também, Penilia avirostris relatada em ambas as campanhas com, respectivamente, 0,35% e 1,06%. As campanhas realizadas desde então, vem apresentando pequena variação em sua composição específica, bem como na abundância de organismos. A fauna até aqui citada, tem se mostrado consolidada e frequente ao longo do monitoramento na região, indicando claramente uma assembleia típica da baía da Babitonga e regiões adjacentes, contudo comum à costa brasileira (Figura 81, Figura 82 e Figura 83).

As espécies de copépodos acima descritas vem sendo registradas desde 2001 em estudos realizados na região tais como ERM/Veja do Sul (2001), pela PETROBRAS e DNIT (2004) e por Acquaplan (2009; 2013). O EIA do TGB (2014), também destacou as altas densidades de Temora turbinata, Acartia lilljeborgii e Paracalanus quasimodo e os considerou espécies-chave para a região naquele momento.

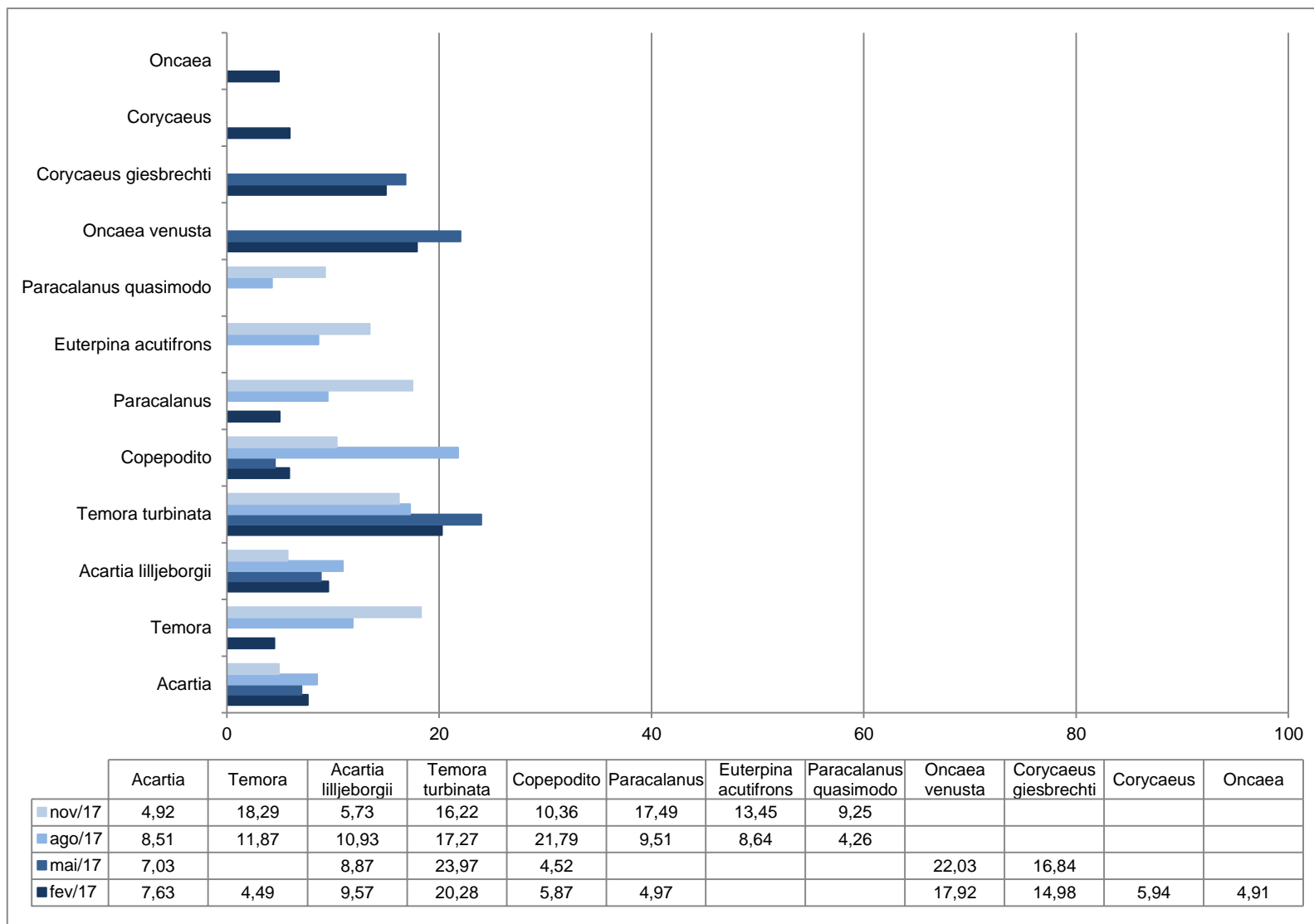


Figura 80. Abundância relativa das principais espécies de copépodos e cladóceras obtidos nas vinte e três estações amostrais durante as campanhas realizadas em fevereiro, maio, agosto e novembro de 2017 nas áreas de influência do Porto de São Francisco do Sul.

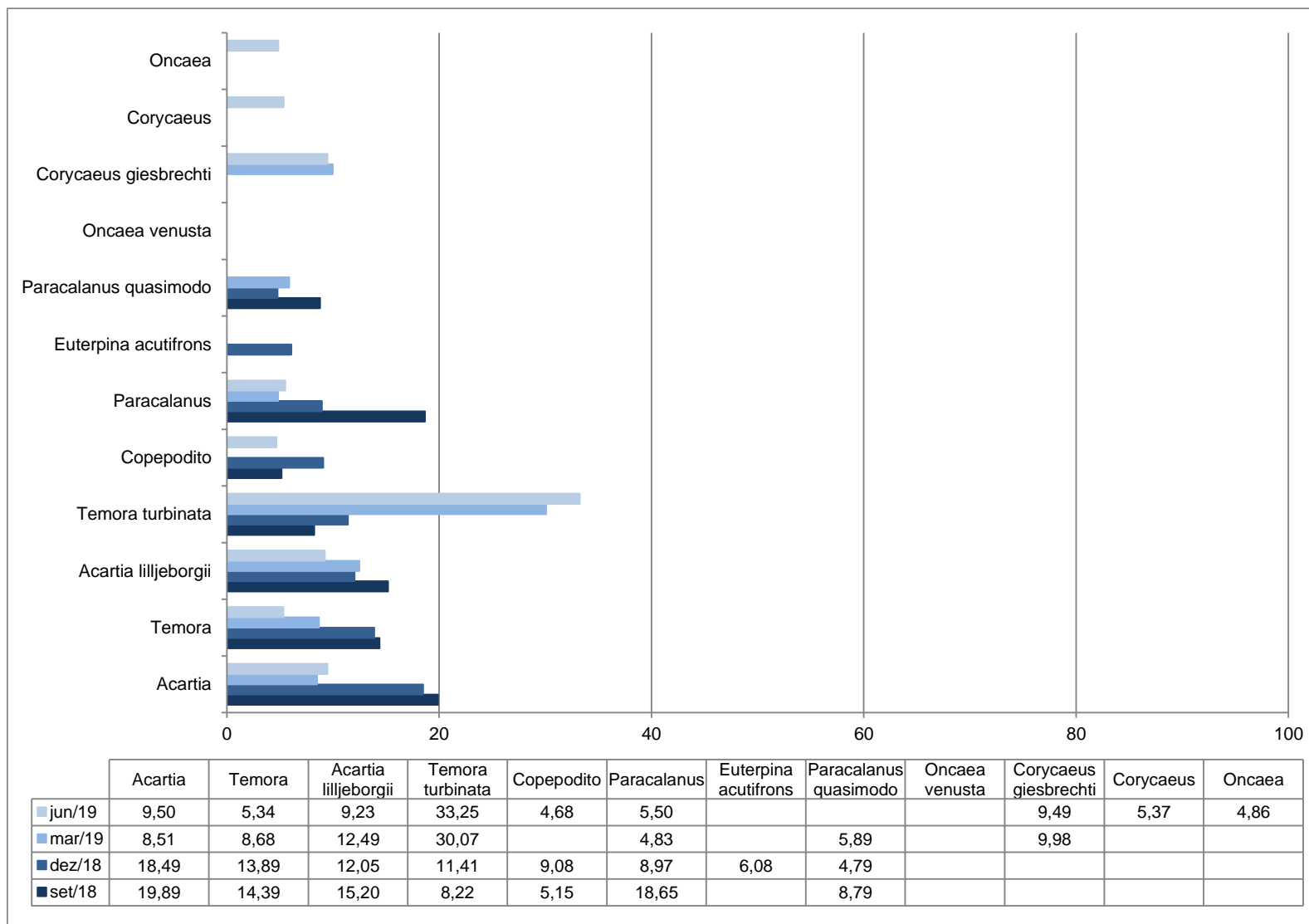


Figura 81. Abundância relativa das principais espécies de copépodos e cladóceras obtidos nas vinte e três estações amostrais durante as campanhas realizadas em setembro e dezembro de 2018 e março e junho de 2019 nas áreas de influência do Porto de São Francisco do Sul.

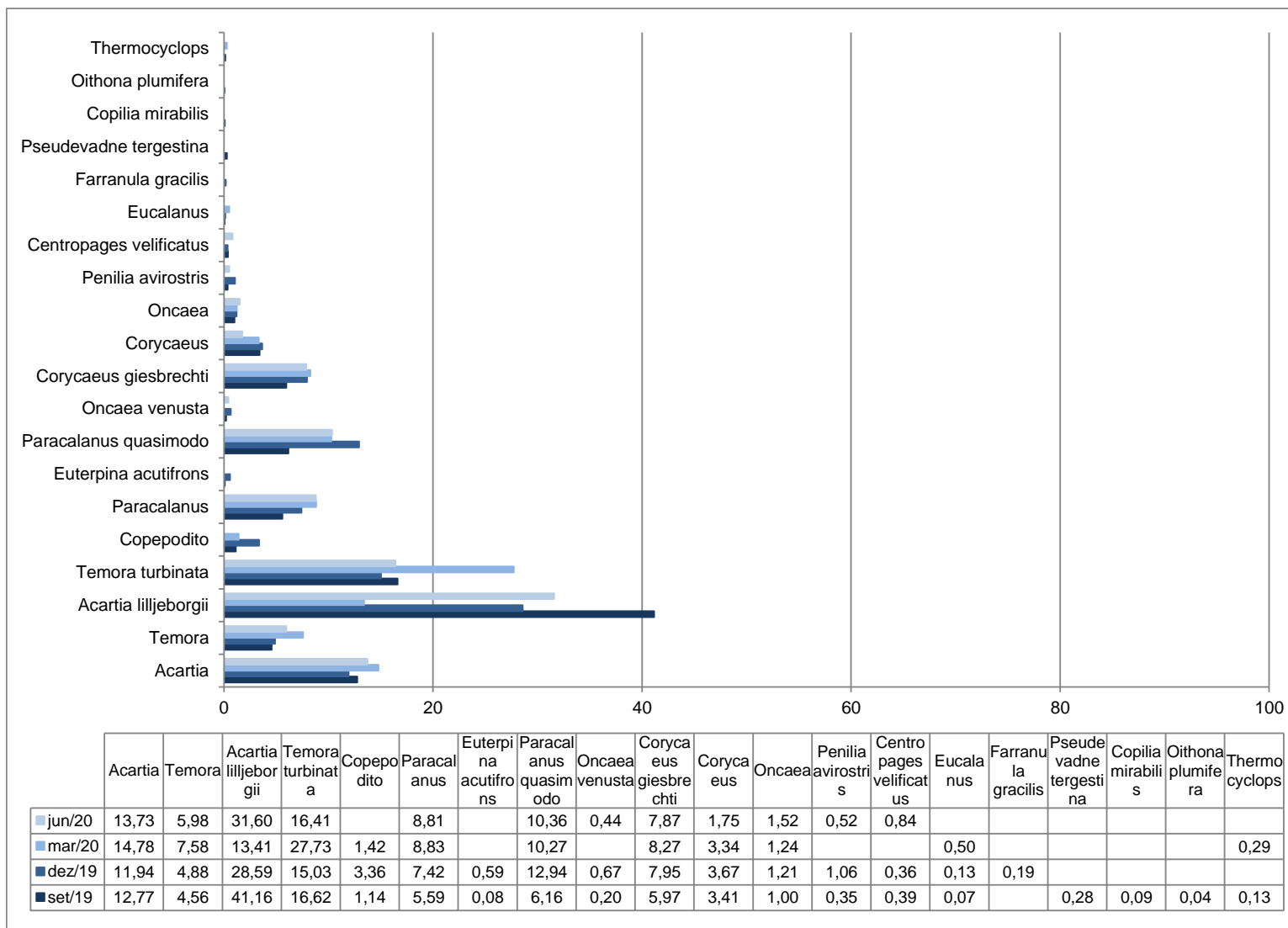


Figura 82. Abundância relativa das principais espécies de copépodos e cladóceras obtidos nas vinte e três estações amostrais durante as campanhas realizadas em setembro e dezembro de 2019 e março e junho de 2020 nas áreas de influência do Porto de São Francisco do Sul

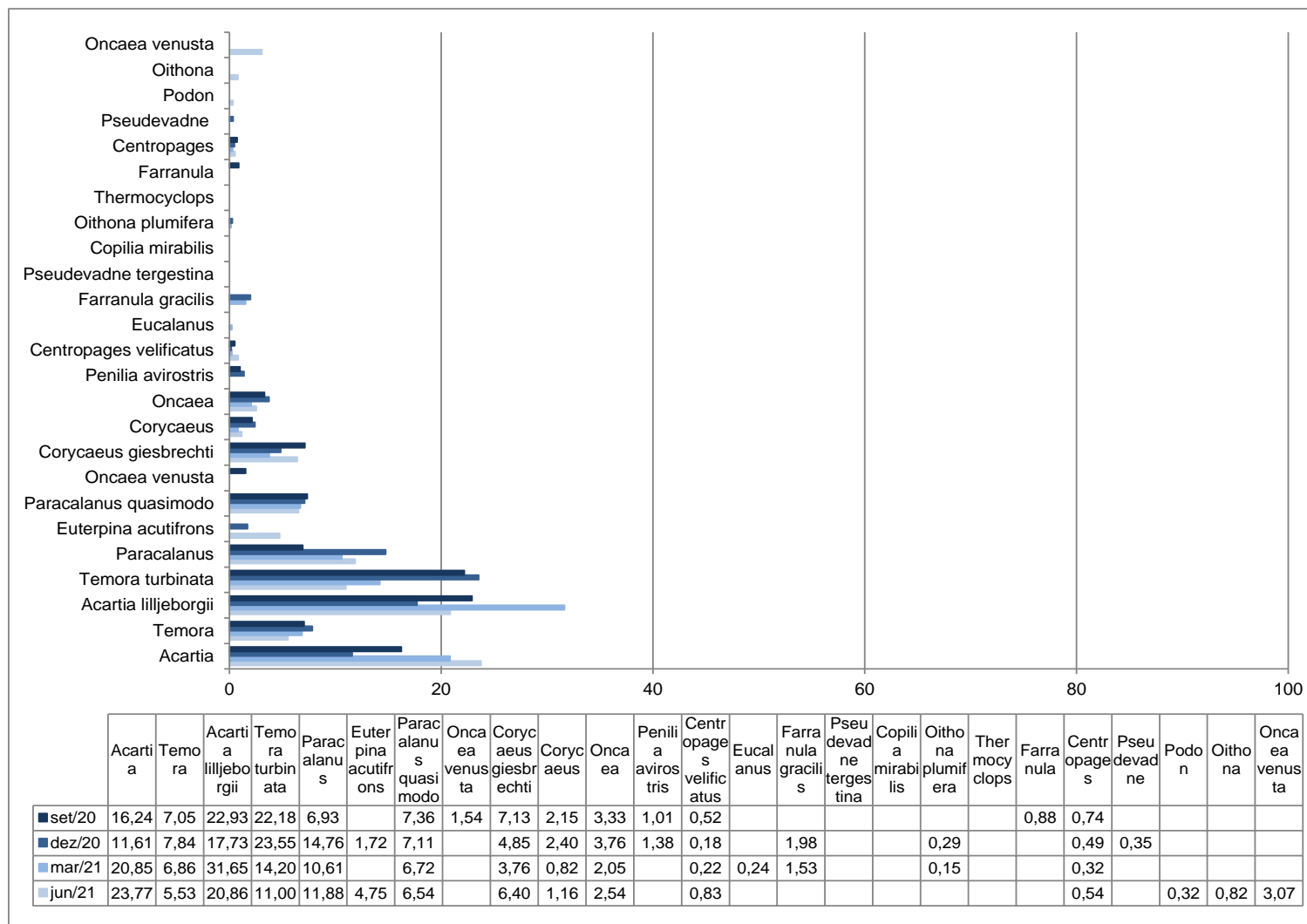


Figura 83. Abundância relativa das principais espécies de copépodos e cladóceras obtidos nas vinte e três estações amostrais durante as campanhas realizadas em setembro e dezembro de 2020 nas áreas de influência do Porto de São Francisco do Sul.

Com relação à divisão entre os zooplânctontes, que inclui organismos que passam todo o seu ciclo de vida como integrantes do plâncton (holoplâncton), tais como copépodos, cladóceras, chaetognathas, apendicularias e cnidários e organismos que possuem apenas as fases iniciais do seu ciclo de vida no plâncton (meroplâncton) como amphipodas, ostracodas, moluscos, larvas e ovos de peixes, larvas de decapodas e poliquetas, pode-se observar a dominância do holoplâncton ao longo de todas as campanhas realizadas até o momento, descrito por Bradford-Grieve *et al.* (1999) como comum à costa brasileira.

O holoplâncton dominou a campanha de fevereiro de 2017 com uma média de 80,16% do total coletado enquanto o meroplâncton contribuiu com 19,84%. Em maio de 2017, houve um incremento nos organismos pertencentes ao holoplâncton com média de 91,57%, seguido de organismos meroplanctônicos com apenas 8,43%. Agosto apresentou média de 72,13% para o holoplâncton e 27,87% para o meroplâncton. Novembro apresentou composição parecida com a verificada em agosto, com 76,41% dos indivíduos que passam todo seu ciclo de vida no plâncton (holoplâncton) e 23,59% dos organismos que possuem apenas as fases iniciais do seu ciclo de vida no plâncton. As campanhas realizadas entre setembro de 2018 e junho de 2021, corroboram com o que vem sendo descrito ao longo do monitoramento na região, com o domínio de organismos holoplactônicos.

4.2.2.3.5. Frequência de Ocorrência

A distribuição das frequências de ocorrência para a campanha de fevereiro de 2017 apresentou a maioria dos grupos do zooplâncton classificados como muito frequentes e frequentes, ou seja, uma distribuição homogênea ao longo das estações de coleta. Como pouco frequentes, foram classificados *Euterpina acutifrons*, *Oithona plumifera* e *Eucalanus* (Copepoda); *Sagitta enflata* (Chaetognatha); véliger de gastrópodes e amphipodas. Vale destacar os organismos classificados como esporádicos, com uma distribuição pontual entre as 23 estações de coleta: *Euchaeta* e *Farranula gracilis* (Copepoda); megalopa e larvas de camarão (Caridea); naupliu de cirripédia e salpas. Para maio de 2017, cabe ressaltar os organismos considerados pouco frequentes, tais como cnidários (Siphonophore e Hidromedusae), véliger de bivalves e a chaetognatha do gênero *Sagitta*. Como esporádicos foram classificados o copépodo *Euterpina acutifrons* e a cladóceras do gênero *Podon*.

Para agosto de 2017, a distribuição das frequências apresentou a maioria dos grupos do zooplâncton classificados como muito frequentes e frequentes. Como pouco frequentes, foram classificados *Copilia mirabilis*, *Oncaea* e *Eucalanus* (Copepoda) e amphipodas. Como

esporádicos, com uma distribuição pontual entre as 23 estações de coleta destacam-se: *Oithona* (Copepoda); veliger de bivalves (Mollusca); cnidários e salpas.

Para a campanha de novembro de 2017, cabe ressaltar os organismos considerados como pouco frequentes, tais como megalopa (Decapoda), amphipodas, *Eucalanus* (Copepoda), *Oikopleura dioica* (Appendicularia) e estágio de desenvolvimento larval de cirripedia (cypri). Como esporádicos foram salpas, naupliu de cirripedia, cnidários, veliger de bivalves, *Corycaeus* (Copepoda) e *Pseudevadne tergestina* (Cladocera).

Destaca-se para setembro e dezembro de 2018, os copépodos *Temora turbinata*, *Acartia lilljeborgii*, *Paracalanus quasimodo*, bem como indivíduos de seus gêneros, larvas de copépodos (copepoditos) e decapodas (protozoa e zoea), ovos e larvas de peixes e chaetognathas, todos classificados como muito frequentes para as duas campanhas de 2018. Como esporádicos, com ocorrência muito baixa, destaca-se para setembro os copépodos *Oithona plumifera*, *Oncaea venusta*, *Farranula gracilis* e *Clausocalanus furcatus*. Em dezembro, os moluscos *Creseis virgula* e *Cavolinidae*, o copépodo do gênero *Euchaeta* e a cladóceras marinhas *Pseudevadne tergestina* também foram classificados como esporádicos (

Tabela 14).

Tabela 14. Frequência de ocorrência dos *taxa* zooplanctônicos obtidos nas vinte e três estações amostrais durante a campanha realizada em fevereiro, maio, agosto e novembro de 2017; setembro e dezembro de 2018; março, junho, setembro e dezembro de 2019; março, junho, setembro e dezembro de 2020 e março e junho de 2021 nas áreas de influência do Porto de São Francisco do Sul.

	fev/17	mai/17	ago/17	nov/17	set/18	dez/18	mar/19	jun/19	set/19	dez/19	mar/20	jun/20	set/20	dez/20	mar/21	jun/21
<i>Acartia lilljeborgii</i>	100	100	100	91,30	100	100	91,30	91,30	100	100	86,96	100	100	95,65	100	100
<i>Acartia</i>	86,96	91,30	100	78,26	100	100	73,91	73,91	95,65	100	82,61	95,65	100	100	100	100
Amphipoda	39,13		26,09	26,09	43,48	39,13	39,13	39,13	34,78	26,09	34,78	30,43	30,43	34,78	21,74	26,09
Caridea	17,39				52,17	21,74	26,09	26,09	43,48	30,43		30,43	17,39	26,09	13,04	
Cavolinidae						8,70										4,35
<i>Centropages</i>											60,87		47,83	30,43	21,74	30,43
<i>Centropages velificatus</i>	52,17	47,83	47,83	65,22	39,13	60,87	52,17	52,17	34,78	30,43		43,48	39,13	21,74	13,04	26,09
Cyprid cirripedia	78,26			21,74		26,09				17,39						
<i>Copilia mirabilis</i>			26,09		21,74	34,78				17,39						
Copepodito	95,65	95,65	95,65	100	86,96	100	34,78	34,78	39,13	91,30	30,43					
<i>Corycaeus</i>	95,65	78,26		8,70	69,57	78,26	69,57	69,57	82,61	73,91	73,91	43,48	65,22	47,83	34,78	30,43
<i>Corycaeus giesbrechti</i>	95,65	100	78,26	95,65	52,17	91,30	95,65	95,65	91,30	100,00	91,30	95,65	95,65	69,57	60,87	65,22
<i>Clausocalanus furcatus</i>					17,39	34,78	26,09	26,09								
<i>Creseis acicula</i>					21,74	26,09	47,83	47,83	13,04	17,39	21,74	8,70	26,09	13,04		17,39
<i>Creseis virgula</i>						8,70	8,70	8,70			8,70					
<i>Eucalanus</i>	47,83	43,48	26,09	26,09	30,43	43,48	39,13	39,13	13,04	17,39	34,78				17,39	
<i>Euchaeta</i>	17,39					4,35										
<i>Euterpina acutifrons</i>	26,09	17,39	95,65	82,61	34,78	60,87	34,78	34,78	4,35	21,74				43,48		65,22
<i>Farranula</i>													17,39			
<i>Farranula gracilis</i>	17,39				17,39	17,39	34,78	34,78		8,70				39,13	34,78	
Fritillariae	73,91	82,61	34,78	47,83	52,17	60,87	52,17	52,17	39,13	52,17	30,43	34,78	26,09	30,43	52,17	43,48
Hidromedusae	52,17	34,78	17,39	13,04	34,78	65,22	39,13	39,13	52,17	65,22	56,52	30,43	52,17	52,17	56,52	52,17
Hyperideia				26,09												
Ictoplâncton	69,57	60,87	91,30	100	82,61	78,26	86,96	86,96	82,61	91,30	100	100	100	100	65,22	47,83
<i>Liriope tetraphylla</i>						34,78	39,13	39,13	39,13	47,83	26,09		43,48	30,43	26,09	34,78
<i>Lucifer faxoni</i>	60,87	47,83	73,91	73,91	34,78	26,09	43,48	43,48	69,57	82,61	13,04	26,09	26,09	21,74	13,04	21,74
Megalopa	17,39		30,43	34,78	17,39	21,74	13,04	13,04	13,04	17,39	17,39			4,35	17,39	
Naupliu cirripedia	13,04			17,39	52,17	56,52	13,04	13,04	13,04	78,26			100	65,22	13,04	
<i>Oikopleura</i>	86,96	95,65	73,91	86,96	91,30	100	91,30	91,30	43,48	52,17	56,52	60,87	39,13	30,43	34,78	56,52
<i>Oikopleura dioica</i>				21,74	52,17	52,17	65,22	65,22	60,87	43,48	47,83	52,17	52,17	60,87	52,17	52,17
<i>Oithona</i>			17,39													21,74
<i>Oithona ovalis</i>	34,78										13,04					
<i>Oithona plumifera</i>					8,70	30,43			8,70					17,39	17,39	
<i>Oncaea</i>	95,65	60,87	26,09	43,48	56,52	47,83	47,83	30,43	30,43	30,43	39,13	69,57	60,87	39,13	43,48	
<i>Oncaea venusta</i>	95,65	100			17,39	43,48	34,78	34,78	17,39	17,39		13,04	47,83			30,43
Ostracoda	65,22				39,13	43,48	30,43	30,43	26,09	13,04		21,74	21,74	30,43	13,04	13,04
<i>Paracalanus</i>	100	100	95,65	100	100	95,65	82,61	82,61	86,96	82,61	86,96	100	100	100	82,61	100
<i>Paracalanus quasimodo</i>			56,52	91,30	100	100,00	60,87	60,87	69,57	69,57	73,91	91,30	86,96	69,57	60,87	69,57
<i>Pseudevadne tergestina</i>				8,70	34,78	8,70		34,78	13,04							
<i>Penilia avirostris</i>						39,13	34,78		21,74	43,48		26,09	34,78	39,13		
<i>Podon</i>		8,70										8,70				21,74
<i>Pseudevadne</i>														13,04		
<i>Pseudodiaptomus</i>											8,70					
Poliqueta	86,96	73,91	73,91	78,26	95,65	69,57	52,17	52,17	26,09	26,09	56,52	30,43	30,43	21,74	43,48	30,43
Protozoa	69,57	65,22	95,65	95,65	91,30	69,57	73,91	73,91	60,87	65,22	60,87		65,22	39,13	56,52	52,17
Salpidae	8,70		4,35	17,39		26,09						21,74	8,70	34,78	4,35	
<i>Sagitta</i>		26,09	60,87	73,91					56,52				43,48	47,83	30,43	34,78
<i>Sagitta tenuis</i>	91,30	100	47,83	56,52	78,26	91,30	95,65	95,65	52,17	52,17	73,91	82,61	65,22	69,57	47,83	39,13
<i>Sagitta enflata</i>	43,48				8,70	43,48	30,43	30,43	8,70	17,39	13,04					
Siphonophore		39,13	13,04	4,35					34,78		26,09		56,52	43,48	30,43	21,74
<i>Temora</i>	95,65	56,52	100	100	100	100	91,30	91,30	82,61	86,96	95,65	91,30	86,96	86,96	82,61	73,91
<i>Temora turbinata</i>	95,65	100	100	100	100	100	100	100	95,65	86,96	100	95,65	100	100	95,65	60,87
<i>Thermocyclops</i>						34,78				13,04	13,04					
Veliger bivalve	56,52	34,78	13,04	13,04	30,43	34,78	47,83	47,83	39,13	26,09	17,39	43,48	21,74	30,43	34,78	
Veliger gastropode	47,83	56,52	56,52	43,48	30,43	56,52			8,70			21,74	34,78	8,70	17,39	
Zoea	78,26	78,26	100	95,65	100	95,65	86,96	86,96	73,91	60,87	65,22	56,52	65,22	78,26	91,30	52,17

Novamente enfatiza-se que a fauna zooplanctônica aqui descrita é típica de águas estuarinas e costeiras com ampla distribuição em águas costeiras tropicais e subtropicais (BJORNBERG, 1981; BRADFORD-GRIEVE *et al.*, 1999). Schettini *et al.* (2002) ressalta que a presença e ausência de determinadas espécies e grupos taxonômicos está diretamente ligado a variabilidade sazonal e também, a dinâmica do ambiente. Com isso, organismos que possuem condições específicas para seu desenvolvimento (temperatura ou salinidades ideais, por exemplo), podem surgir em destaque numa época do ano e não ser registrado em outro momento.

4.2.2.3.6. Densidade de Organismos

A distribuição das densidades observadas na campanha de fevereiro de 2017 apresentou média de 666,70 org./m³, com sua máxima expressa na estação #14 com 1.214,87 org./m³ e mínima na estação #5 com 294,83 org./m³. A campanha de maio de 2017 sofreu um incremento nos valores de densidade com média de 871,35 org./m³, com máxima observada na estação #CB 2.123,47 org./m³ e a mínima observada na estação #1 com apenas 450,99 org./m³. As campanhas de agosto e novembro de 2017 apresentaram novamente incremento nos valores de densidades médias observadas em ambas as coletas. Agosto apresentou média de 904,26 org./m³, com máxima densidade observada na estação #19 (1.743,04 org./m³) e mínima na estação #CD (Controle Descarte – 303,58 org./m³). Em novembro, a média foi ligeiramente superior com 1.264,97 org./m³ registrados e máxima e mínima nas estações #8 e #15 com, respectivamente 4.023,35 org./m³ e 293,39 org./m³ (Figura 84).

Em setembro de 2018, a média de organismos coletados foi de 4.175,30 org./m³ com a maior densidade observada na estação #14 com 8.563,12 org./m³ e a menor na estação #CD com 879,19 org./m³. Em dezembro de 2018, a média foi inferior a campanha anterior (média de 2.635,55 org./m³) e a maior densidade foi observada na estação #2 com 7.283,39 org./m³ coletados e a menor densidade observada na estação #17 com 762,58 org./m³ registrados. Em março de 2019, a densidade média foi de 872,69 org./m³, onde a maior densidade foi registrada na estação #CB com 1.834,54 org./m³ e a menor observada na estação #12, com 233,07 org./m³. Em junho, a média foi de 1.947,98 org./m³, bastante superior a registrada em março de 2019, com a máxima observada na estação #20 e a mínima de 397,62 org./m³ na estação #6 (Figura 85). As campanhas realizadas em setembro e dezembro de 2019 apresentaram médias muito similares com, 2.278,13 org./m³ registrados em setembro e 2.327,51 org./m³ em dezembro, tendo suas máximas densidades de organismos observadas dentro da baía. Em março e junho de 2020, as médias variaram entre 1.018,08 org./m³ e 915,57 org./m³, respectivamente. Em setembro, período de primavera, a máxima observada foi de 2.971,85 org./m³ na estação Controle (#CB), mínima de 852,54 org./m³ na estação #20 e média de 1.596,40 org./m³. Dezembro, apresentou média de 981,64 org./m³ e máxima de 1.746,20 org./m³ na estação #5 e mínima de pouco mais de 100 org./m³ na estação #CD. As campanhas realizadas em março (outono) e junho (inverno) de 2021 apresentaram médias de, respectivamente, 1.121,89 org./m³ e 964,85 org./m³, onde novamente verifica-se que as maiores densidades de organismo estiveram atrelada a região interna da baía (Figura 86 e Figura 87).

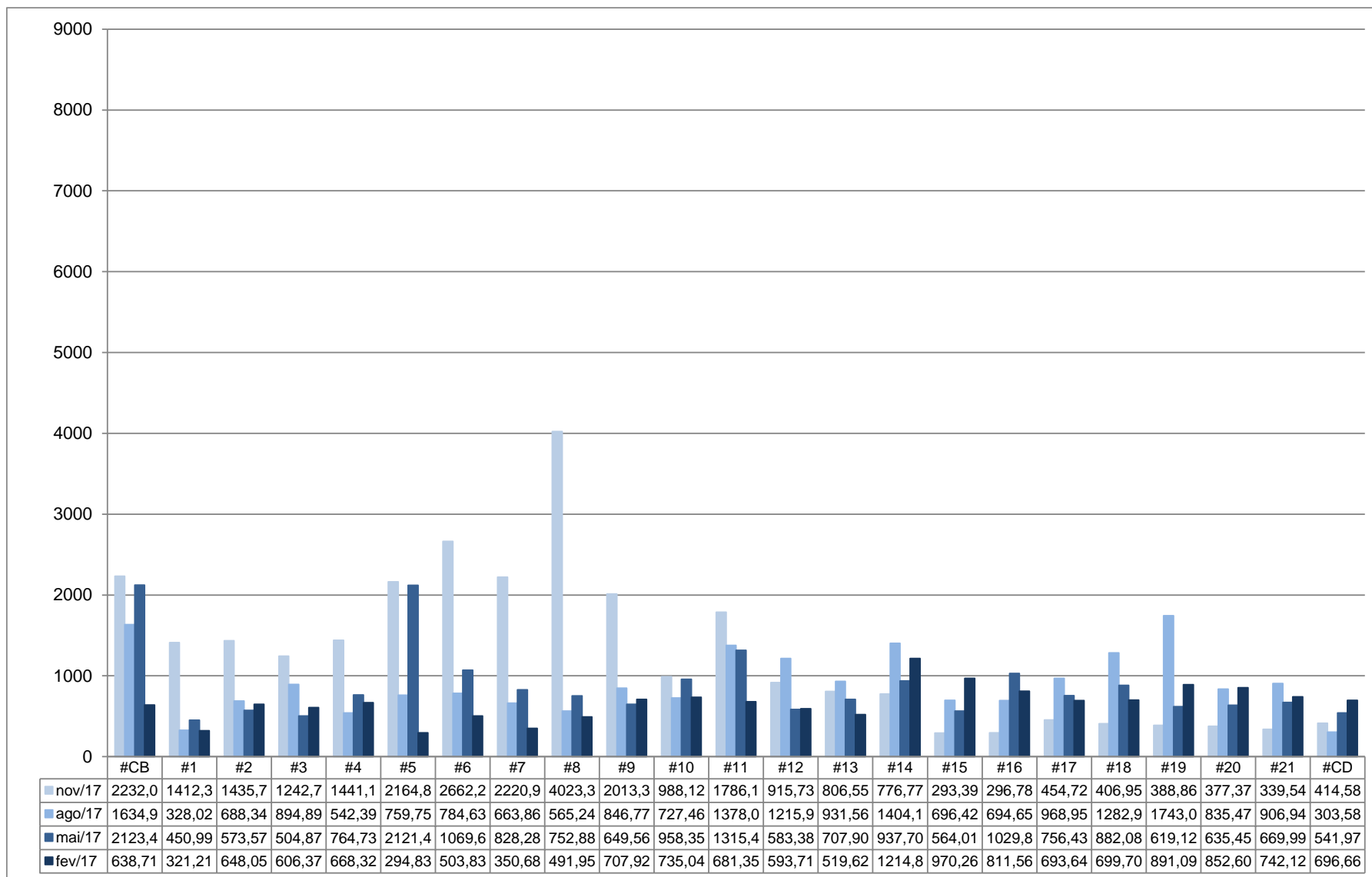


Figura 84. Densidade do zooplâncton (nºorg./m³) obtidos nas vinte e três estações amostrais durante as campanhas realizadas em fevereiro, maio, agosto e novembro de 2017 nas áreas de influência do Porto de São Francisco do Sul.

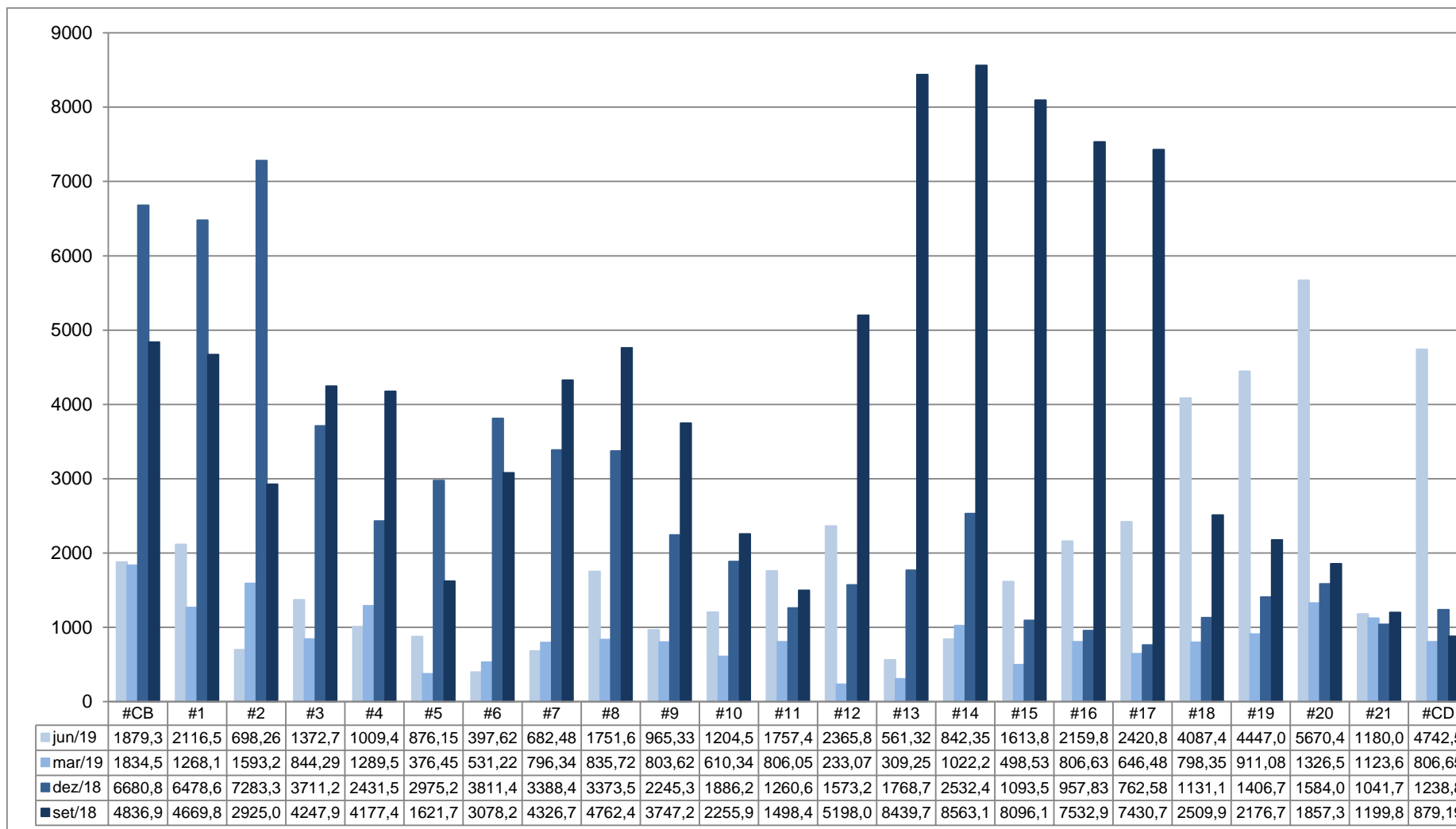


Figura 85. Densidade do zooplâncton (nºorg./m³) obtidos nas vinte e três estações amostrais durante as campanhas realizadas em setembro e dezembro de 2018 e março e junho de 2019 nas áreas de influência do Porto de São Francisco do Sul.

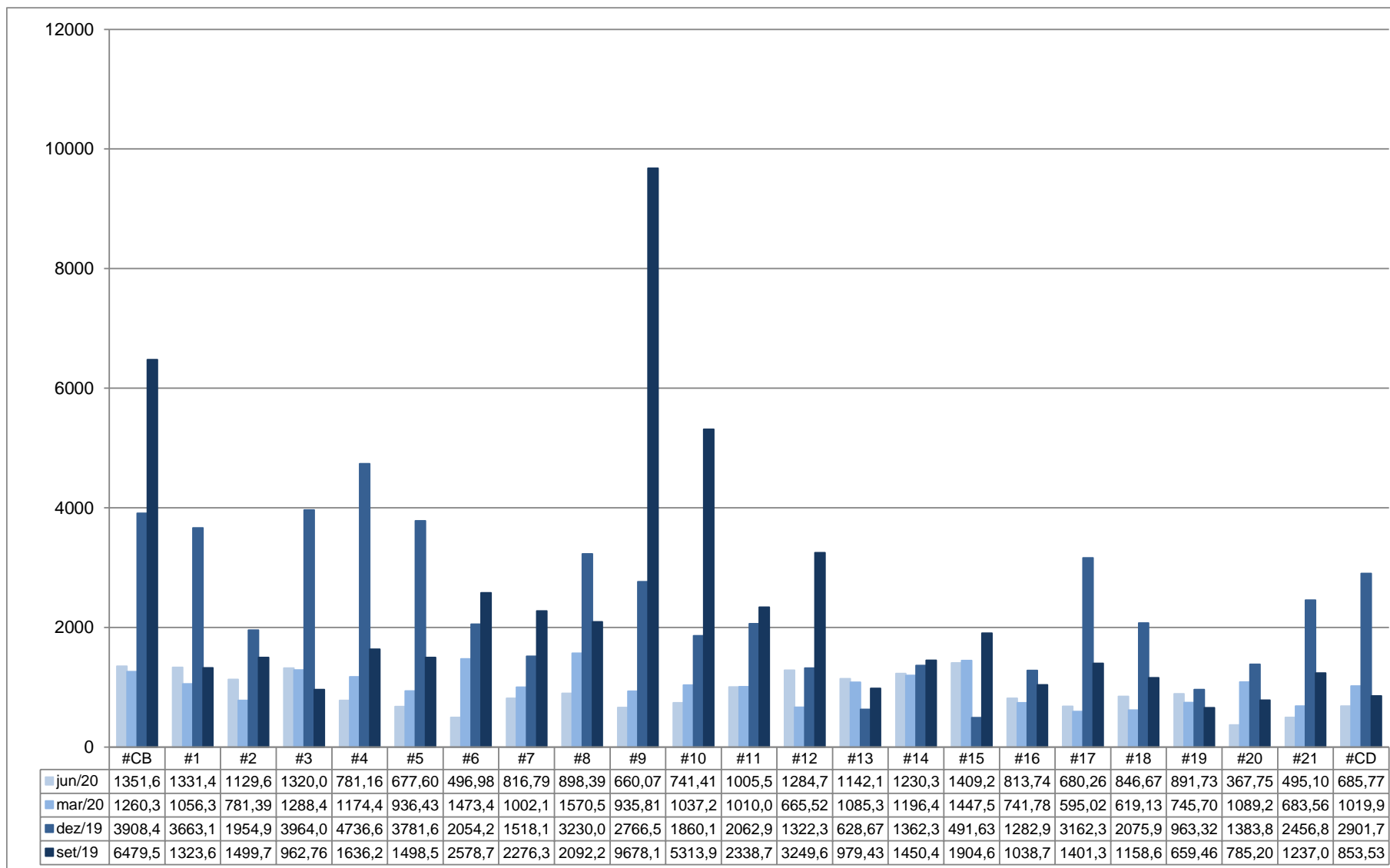


Figura 86. Densidade do zooplâncton (nºorg./m³) obtidos nas vinte e três estações amostrais durante as campanhas realizadas em setembro e dezembro de 2019 e março e junho de 2020 nas áreas de influência do Porto de São Francisco do Sul.

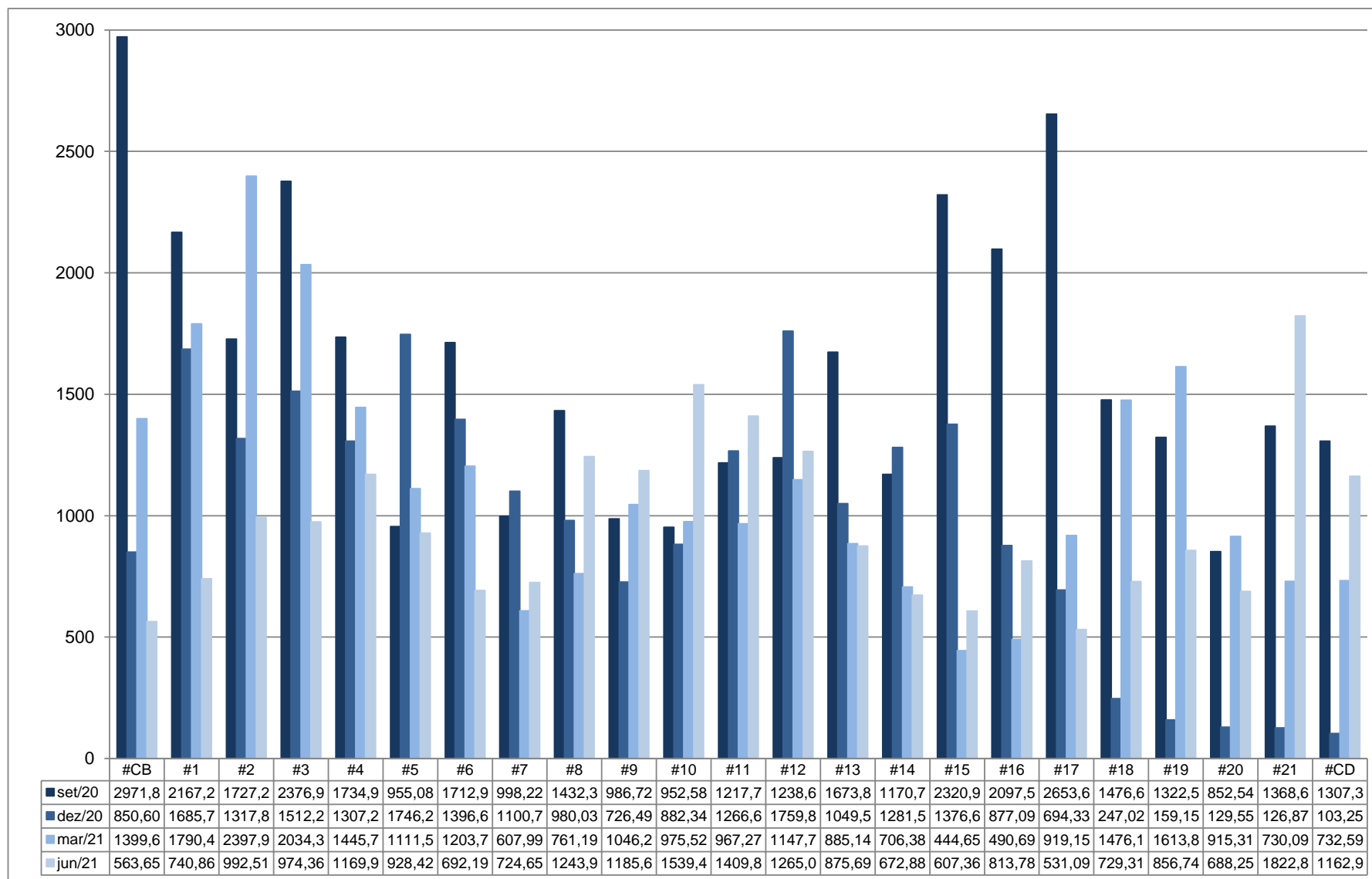


Figura 87. Densidade do zooplâncton (nºorg./m³) obtidos nas vinte e três estações amostrais durante as campanhas realizadas em setembro e dezembro de 2020 nas áreas de influência do Porto de São Francisco do Sul.

Dados secundários inventariados nos anos de 2006 a 2014, realizados por ACQUAPLAN (2014) na região, apontaram sazonalidade na distribuição das médias de densidade, onde os maiores valores de densidades são registrados nos meses mais quentes (verão/primavera) e as menores densidades registradas nos meses mais frios (inverno/outono).

No entanto, este padrão não foi totalmente reconhecido para a campanha de fevereiro de 2017, onde a menor média foi registrada no verão, quando se espera grandes densidades de organismos. Resultado inverso foi observado para as campanhas de outono e inverno, que apresentaram incremento em valores de densidades médias em relação à campanha de fevereiro. Contudo, para as campanhas realizadas em novembro de 2017 (primavera), setembro (primavera) e dezembro (primavera/verão) de 2018, foram verificadas as maiores médias do ano, ou seja, o esperado para a estação onde os meses mais quentes apresentam as maiores densidades. Nas amostragens realizadas por ACQUAPLAN (2014) para o Estudo de Impacto Ambiental - EIA para a implantação do Terminal Graneleiro da Babitonga - TGB, foram registrados médias altas para os meses de junho (9.754 org./m³) e outubro de 2013 (6.598 org./m³).

Com relação aos possíveis padrões na distribuição espacial dos organismos, entre as estações amostrais os mesmos não foram identificados, não se observando repetição de áreas de concentrações marcadas ao longo das 23 estações. Para as campanhas de fevereiro, maio e agosto de 2017 a distribuição das densidades se mostrou homogênea dentro e fora da baía. Contudo, a campanha de novembro de 2017, setembro e dezembro de 2018, bem como para as campanhas realizadas em 2019 e 2020, apresentaram as maiores densidades distribuídas dentro da baía da Babitonga, uma vez que há um maior número de estações amostrais dentro da baía.

Como descrito nos resultados até aqui apresentados, é possível observar variabilidade nas densidades obtidas entre as campanhas ao longo dos anos na região estudada, tipicamente notadas entre as estações do ano, com maiores abundâncias nos meses mais quentes e redução nos valores entre os meses de outono e inverno de 2017, exceto para a campanha realizada em fevereiro, caracterizando o verão, e a de agosto, caracterizando o inverno.

Com o exposto, os resultados sugerem variabilidades sazonais características na comunidade zooplanctônica e não sugerem alterações oriundas de impacto do empreendimento no ambiente investigado, não verificado até o momento. Contudo, enfatiza-se a importância e necessidade de manter os esforços no sentido da continuidade

no monitoramento deste grupo da biota aquática, com vistas à identificação de qualquer eventual alteração nos padrões observados dessa comunidade de organismos, bem como o registro contínuo da biota ao longo do tempo. Também não foram registrados para os dezesseis momentos amostrais realizados ao longo de 2017, 2018, 2019, 2020 e março e junho de 2021 espécies ameaçadas ou endêmicas da região estudada, uma vez que a assembleia identificada na região é comumente relatada ao longo de toda a costa brasileira.

4.2.2.3.7. Índices Ecológicos do Zooplâncton

A assembleia zooplanctônica da região de entorno do Porto de São Francisco apresentou diversidade média de 2,53 bits, indicando baixa diversidade entre as estações de coleta para a campanha de fevereiro de 2017. A diversidade apresentou pouca variação entre as estações amostrais com máxima observada na estação #3 (2,74 bits) e mínima na estação #1 (1,48 bits). A Riqueza de Margalef variou entre 3,90 na estação #3 e 1,91 na estação #1. A equitabilidade apresentou máxima de 0,88 nas estações #9 e #11, sugerindo dominância e baixa uniformidade na distribuição dos organismos entre as estações de coleta. Em maio de 2017, a diversidade média foi de 2,71 bits, com máxima observada na estação #11 (3,96 bits) e mínima na estação #15 (1,53 bits). A Riqueza de Margalef variou entre 3,17 na estação #21 e 1,89 na estação #15 e a equitabilidade apresentou máxima de 1,30 na Estação #11.

A riqueza de Margalef, em agosto, variou entre 3,14 na estação #CD (Controle Descarte) e 1,68 na estação #16. A diversidade teve média de 2,38 com o maior valor observado na estação #2 (2,64) e a menor valor observado na estação #16 (1,83). A equitabilidade foi novamente alta e variou entre 0,90 na estação #1 e 0,71 na estação #17. Em novembro de 2017, os mesmos padrões foram verificados, com baixa diversidade entre as estações de coleta. A riqueza variou entre 3,50 e 1,31 e a média de diversidade e equitabilidade foi de, respectivamente, 2,41 e 0,82.

Os índices ecológicos aplicados às campanhas realizadas em setembro e dezembro de 2018, bem como para março e junho de 2019 foram similares às demais campanhas realizadas ao longo de 2017. Em setembro a Riqueza de Margalef variou entre 3,69 na estação #CD e 1,88 na estação #14. A equitabilidade de Pielou também foi mais alta na estação #CD (2,81) e menor na estação #2 (2,35). Em dezembro, a riqueza de Margalef variou entre 4,34 (#11) e 1,82 (#1) e a diversidade variou entre 2,85 (#9) e 2,26 (#1). Em ambas as campanhas realizadas em 2018, a equitabilidade de Pielou apresentou

valores altos, variando entre 0,78 e 0,89, indicando uniformidade na distribuição de seus constituintes. Para março, Margalef variou entre 2,23 (#3) e 3,46 (#CB) e Shannon variou entre 2,77 (#8 e #CD) e 1,99 (#16). Em junho de 2019, as variações dos índices também foi pequena, onde a riqueza de Margalef oscilou entre 3,25 na estação #15 e 2,06 na estação #12. O índice de diversidade de Shannon apresentado para a campanha de junho variou entre 2,21 na estação #4 e 2,97 na estação #CD. Em ambas as campanhas os valores de equitabilidade de Pielou foi bastante alto sugerindo homogeneidade na distribuição dos organismos. Os mesmos padrões de variação entre os índices ecológicos aplicados pôde ser observado para as campanhas realizadas em setembro e dezembro de 2019 e março e junho de 2020, com valores baixos nos índices de riqueza e diversidade e equitabilidade relativamente alta, reforçando assim, o que vem sendo observado ao longo do monitoramento na região (Tabela 15 e Tabela 16).

Tabela 15. Riqueza Absoluta e Índices de Diversidade de Shannon, Equitabilidade de Pielou e Riqueza de Margalef aplicados à todos os taxa obtidos nas vinte e três estações amostrais durante as campanhas realizadas em fevereiro, maio, agosto e novembro de 2017; setembro e dezembro de 2018; março, junho, setembro e dezembro de 2019; março, junho, setembro e dezembro de 2020 e março e junho de 2021 nas áreas de influência do Porto de São Francisco do Sul.

	Riqueza Absoluta																						
	#CB	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10	#11	#12	#13	#14	#15	#16	#17	#18	#19	#20	#21	#CD
jun/21	10	15	15	18	14	12	14	14	14	15	12	12	15	12	13	11	13	16	16	15	21	17	17
mar/21	17	18	12	13	15	14	19	15	18	17	20	15	17	16	13	13	15	14	8	11	17	13	14
dez/20	15	20	13	20	20	20	22	18	16	15	16	21	21	20	19	17	23	11	21	17	18	17	16
set/20	20	20	21	17	17	21	19	19	22	18	19	18	17	21	21	18	20	20	13	19	18	21	22
jun/20	15	17	17	15	17	16	14	18	15	15	19	17	13	9	19	13	13	15	15	22	15	11	19
mar/20	18	20	18	17	16	15	19	14	18	12	15	17	14	14	16	18	17	13	19	14	16	16	14
dez/19	18	19	19	20	26	21	15	17	18	18	11	16	16	19	13	16	20	24	19	16	19	18	22
set/19	16	18	20	17	20	15	20	15	20	11	14	17	21	14	19	21	21	16	23	16	21	21	24
jun/19	17	20	18	22	20	20	16	19	20	21	18	19	17	19	19	25	23	26	26	27	25	21	29
mar/19	27	23	20	16	20	15	16	21	21	21	19	20	17	16	20	21	19	18	19	23	20	22	23
dez/18	22	17	21	23	22	24	28	24	29	32	31	32	28	27	29	23	24	21	23	24	25	19	25
set/18	21	23	18	18	20	21	20	17	16	21	19	22	17	21	18	24	24	22	21	23	23	24	26
nov/17	23	18	18	18	18	22	21	21	21	21	10	19	19	20	17	16	17	22	22	20	20	15	18
ago/17	23	14	21	16	14	17	16	18	18	16	16	19	19	15	19	18	12	17	23	22	17	20	19
mai/17	16	18	21	21	18	18	18	16	20	18	16	21	18	16	22	14	20	18	22	16	20	22	19
fev/17	20	12	24	26	23	19	22	22	20	22	23	18	22	22	23	25	19	26	25	23	22	25	25
	Riqueza de Margalef																						
jun/21	1,42	2,12	2,03	2,47	1,84	1,61	1,99	1,97	1,82	1,98	1,50	1,52	1,96	1,62	1,84	1,56	1,79	2,39	2,28	2,07	3,06	2,13	2,27
mar/21	2,21	2,27	1,41	1,58	1,92	1,85	2,54	2,18	2,56	2,30	2,76	2,04	2,27	2,21	1,83	1,97	2,26	1,91	0,96	1,35	2,35	1,82	1,97
dez/20	2,08	2,56	1,67	2,6	2,65	2,55	2,9	2,43	2,18	2,13	2,21	2,8	2,68	2,73	2,52	2,21	3,25	1,53	3,63	3,16	3,49	3,3	3,23
set/20	2,38	2,47	2,68	2,06	2,15	2,91	2,42	2,61	2,89	2,47	2,62	2,39	2,25	2,69	2,83	2,19	2,48	2,41	1,64	2,5	2,52	2,77	2,93
jun/20	1,94	2,22	2,28	1,95	2,40	2,30	2,09	2,54	2,06	2,16	2,72	2,31	1,68	1,14	2,53	1,65	1,79	2,15	2,08	3,09	2,37	1,61	2,76
mar/20	2,38	2,73	2,55	2,23	2,12	2,05	2,47	1,88	2,31	1,61	2,02	2,31	2,00	1,86	2,12	2,34	2,42	1,88	2,80	1,97	2,14	2,30	1,88
dez/19	2,06	2,19	2,38	2,29	2,95	2,43	1,84	2,18	2,10	2,15	1,33	1,97	2,09	2,79	1,66	2,42	2,65	2,85	2,36	2,18	2,49	2,18	2,63
set/19	1,71	2,37	2,60	2,33	2,57	1,91	2,42	1,81	2,48	1,09	1,52	2,06	2,47	1,89	2,47	2,65	2,88	2,07	3,12	2,31	3,00	2,81	3,41
jun/19	2,12	2,48	2,60	2,91	2,75	2,80	2,51	2,76	2,54	2,91	2,40	2,41	2,06	2,84	2,67	3,25	2,87	3,21	3,01	3,10	2,78	2,83	3,31
mar/19	3,46	3,08	2,58	2,23	2,65	2,36	2,39	2,99	2,97	2,99	2,81	2,84	2,94	2,62	2,74	3,22	2,69	2,63	2,69	3,23	2,64	2,99	3,29
dez/18	2,38	1,82	2,25	2,68	2,69	2,88	3,27	2,83	3,45	4,02	3,98	4,34	3,67	3,48	3,57	3,14	3,35	3,01	3,13	3,17	3,26	2,59	3,37
set/18	2,36	2,60	2,13	2,03	2,28	2,71	2,37	1,91	1,77	2,43	2,33	2,87	1,87	2,21	1,88	2,56	2,58	2,36	2,55	2,86	2,92	3,24	3,69
nov/17	2,85	2,34	2,34	2,39	2,34	2,73	2,54	2,60	2,41	2,63	1,31	2,40	2,64	2,84	2,40	2,64	2,81	3,43	3,49	3,19	3,20	2,40	2,82
ago/17	2,97	2,24	3,06	2,21	2,06	2,41	2,25	2,62	2,68	2,23	2,28	2,49	2,53	2,05	2,48	2,60	1,68	2,33	3,07	2,81	2,38	2,79	3,15
mai/17	2,32	2,95	3,09	3,12	2,61	2,99	2,73	2,56	3,07	2,59	2,27	3,07	2,66	2,40	2,96	1,89	2,84	2,60	3,21	2,21	2,82	3,18	2,75
fev/17	2,94	1,91	3,55	3,90	3,38	3,17	3,37	3,58	3,07	3,20	3,33	2,61	3,29	3,36	3,10	3,49	2,69	3,82	3,66	3,24	3,11	3,63	3,67

Tabela 16. Riqueza Absoluta e Índices de Diversidade de Shannon, Equitabilidade de Pielou e Riqueza de Margalef aplicados à todos os taxa obtidos nas vinte e três estações amostrais durante as campanhas realizadas em fevereiro, maio, agosto e novembro de 2017; setembro e dezembro de 2018; março, junho, setembro e dezembro de 2019; março, junho, setembro e dezembro de 2020 e março e junho de 2021 nas áreas de influência do Porto de São Francisco do Sul (continuação).

	Diversidade de Shannon																						
jun/21	1,94	2,24	2,16	2,23	2,14	1,93	2,25	2,29	2,26	2,24	1,66	1,64	2,14	1,86	2,01	2,12	2,14	2,46	2,39	2,08	2,54	2,19	2,26
mar/21	2,38	2,34	1,19	1,41	2,19	2,17	2,53	2,18	2,47	2,33	2,19	2,15	2,36	2,20	2,17	2,11	2,32	2,18	1,00	1,39	2,42	2,17	2,01
dez/20	2,31	2,59	2,29	2,48	2,5	2,46	2,52	2,46	2,52	2,43	2,36	2,54	2,42	2,24	2,29	2,21	2,85	2,11	2,32	2,32	2,25	2,08	2,51
set/20	2,20	2,17	2,51	2,21	2,22	2,43	2,25	2,41	2,55	2,59	2,53	2,39	2,40	2,56	2,54	2,08	2,44	2,46	1,91	2,30	2,33	2,50	2,63
jun/20	2,08	2,19	2,22	2,27	2,19	2,15	2,25	2,27	2,25	2,31	2,49	2,17	2,03	1,08	2,30	2,13	2,10	2,44	2,34	2,52	2,31	1,97	2,30
mar/20	2,34	2,39	2,48	2,16	2,35	2,23	2,53	2,19	2,61	1,57	1,72	2,30	2,31	2,00	2,15	2,22	2,22	2,18	2,19	2,03	2,22	1,77	1,42
dez/19	2,32	2,04	2,33	2,43	2,47	2,46	2,13	2,32	2,35	2,04	1,81	2,01	2,27	2,46	2,10	2,36	2,46	2,23	2,32	2,50	2,64	2,29	2,39
set/19	2,15	2,26	2,32	2,24	2,39	2,25	1,87	1,99	2,15	0,91	1,83	2,41	2,31	2,20	2,32	2,16	2,16	1,83	2,71	2,46	2,28	2,45	2,80
jun/19	2,56	2,62	2,38	2,79	2,21	2,46	2,54	2,44	2,57	2,48	2,56	2,49	2,41	2,56	2,50	2,69	2,64	2,74	2,82	2,93	2,83	2,77	2,97
mar/19	2,64	2,67	2,47	2,30	2,51	2,37	2,42	2,53	2,77	2,63	2,58	2,60	2,57	2,33	2,41	2,72	1,99	2,50	2,67	2,49	2,66	2,65	2,77
dez/18	2,45	2,26	2,47	2,59	2,65	2,64	2,68	2,63	2,67	2,85	2,76	2,71	2,74	2,74	2,69	2,70	2,70	2,65	2,49	2,68	2,60	2,34	2,67
set/18	2,45	2,58	2,35	2,37	2,55	2,55	2,66	2,46	2,46	2,66	2,59	2,73	2,42	2,65	2,52	2,63	2,60	2,44	2,41	2,55	2,52	2,71	2,81
nov/17	2,77	2,47	2,40	2,49	2,48	2,35	2,51	2,44	2,38	2,37	1,92	2,35	2,36	2,44	2,16	2,36	2,40	2,77	2,66	2,53	2,51	1,80	2,46
ago/17	2,37	2,37	2,65	2,48	2,36	2,54	2,42	2,51	2,48	2,36	2,40	2,44	2,44	2,32	2,43	2,50	1,83	2,01	2,22	2,57	2,38	2,39	2,37
mai/17	2,73	2,75	2,32	2,35	2,69	2,85	3,64	3,51	3,10	2,43	2,80	3,96	2,35	2,67	2,19	1,53	3,02	2,51	2,99	1,87	2,71	2,71	2,75
fev/17	2,57	1,48	2,63	2,74	2,71	2,34	2,48	2,49	2,45	2,71	2,58	2,53	2,67	2,67	2,61	2,50	2,44	2,63	2,63	2,63	2,52	2,58	2,56
	Equitabilidade de Pielou																						
jun/21	0,84	0,83	0,80	0,77	0,81	0,78	0,85	0,87	0,86	0,83	0,67	0,66	0,79	0,75	0,78	0,88	0,84	0,89	0,86	0,77	0,83	0,77	0,80
mar/21	0,84	0,81	0,48	0,55	0,81	0,82	0,86	0,81	0,85	0,82	0,73	0,79	0,83	0,79	0,84	0,82	0,86	0,82	0,48	0,58	0,85	0,85	0,76
dez/20	0,85	0,87	0,89	0,83	0,83	0,82	0,81	0,85	0,91	0,9	0,85	0,83	0,8	0,75	0,78	0,78	0,91	0,88	0,76	0,82	0,78	0,73	0,9
set/20	0,74	0,72	0,82	0,78	0,78	0,8	0,76	0,82	0,83	0,9	0,86	0,83	0,85	0,84	0,84	0,72	0,81	0,82	0,75	0,78	0,81	0,82	0,85
jun/20	0,77	0,77	0,78	0,84	0,77	0,78	0,85	0,79	0,83	0,85	0,84	0,76	0,79	0,49	0,78	0,83	0,82	0,90	0,87	0,81	0,85	0,82	0,78
mar/20	0,81	0,80	0,86	0,76	0,85	0,82	0,86	0,83	0,90	0,63	0,64	0,81	0,87	0,76	0,77	0,77	0,79	0,85	0,74	0,77	0,80	0,64	0,54
dez/19	0,80	0,69	0,79	0,81	0,76	0,81	0,79	0,82	0,81	0,71	0,76	0,72	0,82	0,83	0,82	0,85	0,82	0,70	0,79	0,90	0,90	0,79	0,77
set/19	0,78	0,78	0,78	0,79	0,80	0,83	0,62	0,73	0,72	0,38	0,69	0,85	0,76	0,83	0,79	0,71	0,71	0,66	0,86	0,89	0,75	0,80	0,88
jun/19	0,90	0,88	0,82	0,90	0,74	0,82	0,92	0,83	0,86	0,81	0,89	0,85	0,85	0,87	0,85	0,84	0,84	0,84	0,87	0,89	0,88	0,91	0,88
mar/19	0,80	0,85	0,83	0,83	0,84	0,87	0,87	0,83	0,91	0,86	0,88	0,87	0,91	0,84	0,80	0,89	0,67	0,86	0,91	0,79	0,89	0,86	0,88
dez/18	0,79	0,80	0,81	0,83	0,86	0,83	0,81	0,83	0,79	0,82	0,80	0,78	0,82	0,83	0,80	0,86	0,85	0,87	0,79	0,84	0,81	0,80	0,83
set/18	0,80	0,82	0,81	0,82	0,85	0,84	0,89	0,87	0,89	0,88	0,88	0,88	0,85	0,87	0,87	0,83	0,82	0,79	0,79	0,81	0,80	0,85	0,86
nov/17	0,88	0,85	0,83	0,86	0,86	0,76	0,82	0,80	0,78	0,78	0,83	0,80	0,80	0,81	0,76	0,85	0,85	0,90	0,86	0,84	0,84	0,67	0,85
ago/17	0,76	0,90	0,87	0,89	0,90	0,89	0,87	0,87	0,86	0,85	0,87	0,83	0,83	0,86	0,83	0,86	0,74	0,71	0,71	0,83	0,84	0,80	0,80
mai/17	0,98	0,95	0,76	0,77	0,93	0,99	1,26	1,26	1,03	0,84	1,01	1,30	0,81	0,96	0,71	0,58	1,01	0,87	0,97	0,67	0,90	0,88	0,93
fev/17	0,86	0,60	0,83	0,84	0,86	0,80	0,80	0,80	0,82	0,88	0,82	0,88	0,86	0,86	0,83	0,78	0,83	0,81	0,82	0,84	0,82	0,80	0,80

Ainda para fevereiro de 2017, os resultados dos índices de diversidade de Shannon, equitabilidade de Pielou, dominância de Simpson e riqueza de Margalef, aplicados apenas para o grupo Copepoda, também apresentaram pouca variação entre as estações coletadas. A diversidade apresentou média de 2,12 com máxima na estação #3 (2,40) e mínima na estação #1 (1,24). A equitabilidade variou entre 0,80 na estação #7 e 0,95 na estação #CB. Para a campanha realizada em maio de 2017, o índice de diversidade variou entre 2,16 na estação #2 e 1,67 na estação #15. A equitabilidade apresentou média de 0,85 com máxima estabelecida na estação #CB (0,93) e mínima nas estações #15 e #21 (0,78), sugerindo uniformidade na distribuição dos organismos ao longo das estações de coleta. Em agosto, a diversidade média foi de 2 com máxima na estação #CB (2,26) e mínima na estação #17 (1,43). A equitabilidade teve média 0,89 e a riqueza máxima de 1,71 e mínima de 1,16. Para a campanha realizada em maio de 2017, o índice de diversidade variou entre 2,17 na estação #17 e 1,33 na estação #10. A equitabilidade apresentou média de 0,86, sugerindo uniformidade na distribuição dos organismos ao longo das estações de coleta.

Para setembro de 2018, a riqueza de Margalef variou entre 0,73 na estação #8 e 2,15 na estação #21 e a média da diversidade para esta campanha foi de 2,06. Em dezembro, Margalef apresentou média de 1,67 e equitabilidade variou entre 2,36 na estação #9 e 1,98 na estação #21. Em ambas as campanhas, a equitabilidade apresentou valores altos, variando entre 0,79 e 0,94, onde este mesmo padrão descrito para as campanhas de 2018 também foram verificadas para as campanhas realizadas ao longo de 2019 e 2020, ou seja, valores baixos de riqueza e diversidade e pequenas variações entre as estações (Tabela 17 e Tabela 18).

Tabela 17. Riqueza Absoluta e Índices de Diversidade de Shannon, Equitabilidade de Pielou e Riqueza de Margalef aplicados à Subclasse Copepoda e Cladocera obtidos nas vinte e três estações amostrais durante as campanhas realizadas em fevereiro, maio, agosto e novembro de 2017; setembro e dezembro de 2018; março, junho, setembro e dezembro de 2019; março, junho, setembro e dezembro de 2020 e março e junho de 2021 nas áreas de influência do Porto de São Francisco do Sul.

Riqueza Absoluta																							
	#CB	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10	#11	#12	#13	#14	#15	#16	#17	#18	#19	#20	#21	#CD
jun/21	6	10	8	8	10	7	8	7	9	9	7	7	10	8	9	7	7	10	9	8	12	9	9
mar/21	9	9	4	6	8	6	10	9	10	8	9	8	9	8	7	8	7	7	4	4	9	9	7
dez/20	10	10	7	10	10	10	11	9	9	8	9	10	12	8	10	10	11	7	11	8	8	9	8
set/20	14	14	14	14	12	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
jun/20	7	9	8	7	9	8	7	8	9	8	11	8	8	6	12	8	8	8	8	12	9	7	11
mar/20	12	10	9	9	10	8	10	9	11	8	8	9	10	8	8	9	8	9	6	8	9	8	7
dez/19	9	10	10	11	12	11	8	9	10	8	9	8	9	9	7	8	10	10	12	9	12	11	12
set/19	8	9	10	9	9	8	8	9	7	5	8	10	10	8	10	11	8	7	15	10	9	11	12
jun/19	10	11	10	9	9	9	9	9	9	7	9	8	9	10	9	14	12	12	14	11	12	13	14
mar/19	14	12	11	9	9	8	7	9	10	10	9	12	9	6	12	10	7	10	8	14	10	12	13
dez/18	12	11	11	14	13	14	15	14	14	16	16	16	15	14	16	13	11	13	11	13	13	10	12
set/18	11	11	7	8	9	9	8	7	7	9	9	11	8	10	8	13	14	14	13	15	15	16	15
nov/17	10	9	11	9	10	11	10	11	10	12	6	10	10	10	9	8	8	10	10	9	10	7	8
ago/17	12	8	10	9	8	8	10	10	10	9	8	9	9	9	9	10	9	9	13	13	9	12	10
mai/17	7	11	12	10	10	11	11	9	10	10	10	11	8	9	12	8	11	10	10	9	10	13	10
fev/17	10	4	13	14	12	11	12	13	10	10	12	10	11	12	11	12	10	12	14	13	12	13	13
Riqueza de Margalef																							
jun/21	0,81	1,38	1,04	1,05	1,29	0,89	1,09	0,94	1,14	1,14	0,83	0,84	1,28	1,05	1,24	0,95	0,91	1,47	1,25	1,05	1,73	1,09	1,16
mar/21	1,14	1,09	0,39	0,66	0,98	0,73	1,30	1,28	1,40	1,03	1,19	1,04	1,16	1,05	0,93	1,17	1,01	0,90	0,41	0,41	1,22	1,24	0,93
dez/20	1,36	1,24	0,86	1,27	1,3	1,26	1,41	1,18	1,21	1,11	1,21	1,29	1,5	1,04	1,29	1,27	1,57	0,96	1,88	1,47	1,52	1,72	1,65
set/20	1,66	1,73	1,79	1,7	1,51	1,98	1,8	1,96	1,88	2	1,97	1,89	1,89	1,8	1,93	1,72	1,74	1,68	1,81	1,91	1,98	1,85	1,88
jun/20	0,85	1,13	1,02	0,85	1,23	1,11	0,99	1,08	1,19	1,11	1,55	1,04	0,99	0,71	1,58	0,98	1,07	1,11	1,07	1,67	1,39	0,99	1,57
mar/20	1,56	1,33	1,24	1,13	1,29	1,04	1,27	1,17	1,40	1,04	1,02	1,18	1,40	1,02	1,01	1,13	1,09	1,28	0,81	1,10	1,18	1,11	0,88
dez/19	0,99	1,11	1,21	1,24	1,32	1,24	0,94	1,11	1,14	0,91	1,07	0,93	1,13	1,29	0,85	1,18	1,31	1,14	1,47	1,20	1,57	1,31	1,41
set/19	0,81	1,13	1,26	1,18	1,11	0,97	0,91	1,05	0,80	0,44	0,83	1,18	1,14	1,04	1,27	1,34	1,05	0,84	2,02	1,43	1,25	1,45	1,70
jun/19	1,24	1,36	1,44	1,17	1,20	1,24	1,42	1,27	1,13	0,96	1,19	1,00	1,07	1,52	1,31	1,92	1,52	1,47	1,63	1,27	1,34	1,77	1,64
mar/19	1,77	1,59	1,39	1,22	1,16	1,24	1,01	1,25	1,41	1,41	1,31	1,70	1,56	0,93	1,65	1,53	0,94	1,48	1,13	1,95	1,31	1,62	1,86
dez/18	1,26	1,15	1,14	1,60	1,56	1,66	1,72	1,63	1,63	1,99	2,04	2,15	1,95	1,78	1,96	1,77	1,50	1,86	1,46	1,71	1,68	1,32	1,60
set/18	1,21	1,22	0,78	0,86	0,99	1,13	0,91	0,74	0,73	1,01	1,08	1,43	0,84	1,03	0,80	1,35	1,48	1,47	1,55	1,84	1,87	2,15	2,11
nov/17	1,24	1,14	1,42	1,16	1,28	1,32	1,17	1,32	1,10	1,48	0,78	1,24	1,37	1,41	1,23	1,33	1,33	1,60	1,64	1,45	1,62	1,20	1,29
ago/17	1,56	1,35	1,44	1,21	1,16	1,13	1,41	1,47	1,54	1,29	1,16	1,17	1,20	1,26	1,18	1,51	1,39	1,21	1,71	1,66	1,23	1,67	1,64
mai/17	0,82	1,68	1,77	1,53	1,40	1,33	1,47	1,22	1,40	1,44	1,33	1,47	1,14	1,25	1,67	1,14	1,49	1,39	1,40	1,29	1,47	1,93	1,49
fev/17	1,44	0,70	1,95	2,11	1,79	1,80	1,84	2,13	1,51	1,43	1,73	1,42	1,64	1,86	1,46	1,67	1,41	1,78	2,07	1,84	1,70	1,90	1,89

Tabela 18. Riqueza Absoluta e Índices de Diversidade de Shannon, Equitabilidade de Pielou e Riqueza de Margalef aplicados à Subclasse Copepoda e Cladocera obtidos nas vinte e três estações amostrais durante as campanhas realizadas em fevereiro, maio, agosto e novembro de 2017; setembro e dezembro de 2018; março, junho, setembro e dezembro de 2019; março, junho, setembro e dezembro de 2020 e março e junho de 2021 nas áreas de influência do Porto de São Francisco do Sul (continuação).

	Diversidade de Shannon																						
jun/21	1,61	1,95	1,76	1,65	1,90	1,67	1,88	1,81	2,01	1,98	1,40	1,26	1,84	1,62	1,76	1,83	1,77	2,08	1,95	1,76	2,11	1,74	1,80
mar/21	1,91	1,93	0,87	1,04	1,88	1,64	2,12	1,78	2,01	1,88	1,62	1,74	1,95	1,76	1,84	1,80	1,75	1,80	0,71	0,97	1,86	1,88	1,56
dez/20	2,02	2,12	1,86	1,95	1,97	1,83	2,06	1,94	2,01	1,95	1,94	2,04	2,02	1,65	1,79	1,79	2,16	1,68	1,84	1,75	1,68	1,58	1,86
set/20	1,73	1,69	2	1,82	1,79	1,7	1,74	1,84	1,88	1,98	2,06	2,01	1,92	2,13	2,04	1,66	2,07	2,11	1,67	1,69	1,89	2,02	2,11
jun/20	1,64	1,79	1,76	1,82	1,75	1,58	1,84	1,66	1,98	1,91	2,07	1,66	1,71	0,9	1,87	1,91	1,74	1,93	1,88	1,98	1,93	1,63	1,85
mar/20	2,09	1,89	1,99	1,85	2,06	1,85	2,02	1,93	2,21	1,23	1,34	1,90	2,10	1,69	1,72	1,68	1,68	1,87	1,42	1,47	1,69	1,12	0,96
dez/19	1,88	1,67	1,91	1,98	2,04	2,06	1,79	2,01	1,95	1,57	1,60	1,77	1,97	1,91	1,64	1,93	1,82	1,68	1,94	2,03	2,24	1,83	1,93
set/19	1,81	1,93	1,86	1,94	1,88	1,95	1,33	1,72	1,68	0,69	1,45	2,04	1,77	1,83	1,80	1,83	1,39	1,44	2,39	2,07	1,60	1,91	2,17
jun/19	2,05	2,01	1,75	2,03	1,57	1,75	1,95	1,85	1,85	1,35	1,95	1,66	1,85	1,89	1,91	2,16	1,99	2,04	2,19	1,97	2,07	2,24	2,32
mar/19	2,20	2,17	2,00	1,89	1,89	1,78	1,76	1,85	2,15	1,93	1,94	2,14	1,99	1,52	1,87	2,08	1,07	1,85	1,79	2,08	2,05	2,10	2,27
dez/18	2,18	2,10	2,14	2,34	2,36	2,33	2,35	2,27	2,26	2,36	2,24	2,23	2,26	2,27	2,22	2,23	2,16	2,25	1,97	2,19	2,06	1,98	2,07
set/18	1,96	1,98	1,70	1,79	2,00	1,90	1,93	1,83	1,87	2,03	1,99	2,16	1,90	2,03	1,96	2,25	2,26	2,20	2,16	2,30	2,33	2,44	2,42
nov/17	2,13	2,05	2,02	2,06	2,07	2,00	2,09	2,02	2,03	2,00	1,33	1,85	1,86	1,94	1,75	1,90	1,86	2,17	2,01	1,87	1,92	1,44	1,87
ago/17	2,26	1,82	2,10	2,09	2,01	1,89	2,05	2,09	2,11	2,00	1,95	1,97	1,94	2,02	1,98	2,14	2,08	1,43	1,79	2,12	2,02	2,16	2,04
mai/17	1,81	1,90	2,16	1,96	2,00	1,95	2,05	1,96	1,93	2,11	2,11	2,01	1,83	1,86	2,06	1,61	2,15	1,97	1,84	1,83	1,92	2,00	1,90
fev/17	2,20	1,24	2,37	2,40	2,19	1,94	2,17	2,04	2,08	2,16	2,16	2,13	2,21	2,15	2,15	2,06	1,91	2,15	2,23	2,30	2,08	2,20	2,20
	Equitabilidade de Pielou																						
jun/21	0,90	0,85	0,85	0,79	0,82	0,86	0,91	0,93	0,91	0,90	0,72	0,65	0,80	0,78	0,80	0,94	0,91	0,90	0,89	0,84	0,85	0,79	0,82
mar/21	0,87	0,88	0,63	0,58	0,90	0,92	0,92	0,81	0,87	0,90	0,74	0,84	0,89	0,85	0,95	0,87	0,90	0,92	0,51	0,70	0,85	0,86	0,80
dez/20	0,88	0,92	0,96	0,85	0,85	0,8	0,86	0,88	0,92	0,94	0,88	0,89	0,81	0,79	0,78	0,78	0,9	0,86	0,77	0,84	0,81	0,72	0,9
set/20	0,66	0,64	0,76	0,69	0,72	0,65	0,66	0,7	0,71	0,75	0,78	0,76	0,73	0,81	0,77	0,63	0,78	0,8	0,63	0,64	0,72	0,76	0,8
jun/20	0,84	0,81	0,85	0,93	0,8	0,76	0,94	0,8	0,9	0,92	0,86	0,8	0,82	0,5	0,75	0,92	0,84	0,93	0,9	0,8	0,88	0,84	0,77
mar/20	0,84	0,82	0,91	0,84	0,89	0,89	0,88	0,88	0,92	0,59	0,64	0,87	0,91	0,81	0,83	0,77	0,81	0,85	0,79	0,71	0,77	0,54	0,5
dez/19	0,85	0,73	0,83	0,83	0,82	0,86	0,86	0,91	0,85	0,75	0,73	0,85	0,90	0,87	0,84	0,93	0,79	0,73	0,78	0,92	0,90	0,77	0,78
set/19	0,87	0,88	0,81	0,88	0,86	0,94	0,64	0,78	0,87	0,43	0,70	0,89	0,77	0,88	0,78	0,76	0,67	0,74	0,88	0,90	0,73	0,80	0,88
jun/19	0,89	0,84	0,76	0,93	0,71	0,80	0,89	0,84	0,84	0,69	0,89	0,80	0,84	0,82	0,87	0,82	0,80	0,82	0,83	0,82	0,83	0,87	0,88
mar/19	0,83	0,87	0,83	0,86	0,86	0,85	0,91	0,84	0,93	0,84	0,88	0,86	0,90	0,85	0,75	0,90	0,55	0,80	0,86	0,79	0,89	0,84	0,88
dez/18	0,88	0,87	0,89	0,89	0,92	0,88	0,87	0,86	0,86	0,85	0,81	0,80	0,83	0,86	0,80	0,87	0,90	0,88	0,82	0,85	0,80	0,86	0,83
set/18	0,82	0,83	0,87	0,86	0,91	0,86	0,93	0,94	0,96	0,92	0,91	0,90	0,91	0,88	0,94	0,88	0,85	0,84	0,84	0,85	0,86	0,88	0,89
nov/17	0,92	0,93	0,84	0,94	0,90	0,83	0,91	0,84	0,88	0,81	0,74	0,80	0,81	0,84	0,79	0,91	0,90	0,94	0,87	0,85	0,83	0,74	0,90
ago/17	0,91	0,87	0,91	0,95	0,97	0,91	0,89	0,91	0,92	0,91	0,94	0,90	0,88	0,92	0,90	0,93	0,95	0,65	0,70	0,83	0,92	0,87	0,88
mai/17	0,93	0,79	0,87	0,85	0,87	0,81	0,85	0,89	0,84	0,92	0,92	0,84	0,88	0,85	0,83	0,78	0,90	0,86	0,80	0,83	0,83	0,78	0,82
fev/17	0,95	0,89	0,92	0,91	0,88	0,81	0,87	0,80	0,90	0,94	0,87	0,93	0,92	0,86	0,90	0,83	0,83	0,86	0,84	0,90	0,84	0,86	0,86

Os índices ecológicos aplicados a todas as categorias taxonômicas, bem como aplicados apenas aos grupos Copepoda e Cladocera ao longo das vinte e três estações nas campanhas realizadas ao longo do ano de 2017, 2018, 2019, 2020 e 2021 indicaram baixa diversidade de espécies, com uma distribuição homogênea e baixa dominância entre seus constituintes. Este resultado não é bastante comum e esperado, uma vez que o grupo Copepoda costuma ocorrer em altas abundâncias e é dominante em número de taxa (riqueza absoluta) e densidade em relação aos demais zooplânctontes. Com isso, os valores de equitabilidade são reduzidos e a dominância bastante alta. Estudos pretéritos realizados na Baía da Babitonga desde 2006 vem relatando essa baixa riqueza de espécie na região, corroborando assim com o que foi descrito aqui para as campanhas realizadas em 2017 (ACQUAPLAN 2013, 2014).

4.2.2.4. Análise Geral com Base na Estatística

A Análise de Componentes Principais (PCA) para fevereiro de 2017, demonstrou influência da salinidade com a distribuição e ocorrência de todas as espécies relacionadas: *Corycaeus giesbrechti*, *Temora turbinata*, *Oncaea venusta*, *Acartia lillgeborgii*, bem como os gêneros *Acartia* e *Corycaeus* e estágios de desenvolvimento larval de copépodos (copepoditos), exceto para *Paracalanus* que não demonstrou relação com nenhum dos parâmetros físico-químicos relacionados. A temperatura também não apresentou nenhuma relação com a distribuição destes organismos aqui destacados. A variação da salinidade na região para fevereiro foi de 25,5 na estação #6 e 32,7 na estação 16 e a temperatura apresentou máxima na estação #15 (28,83°C) e mínima na estação #3 (27,11°C) (Figura 88).

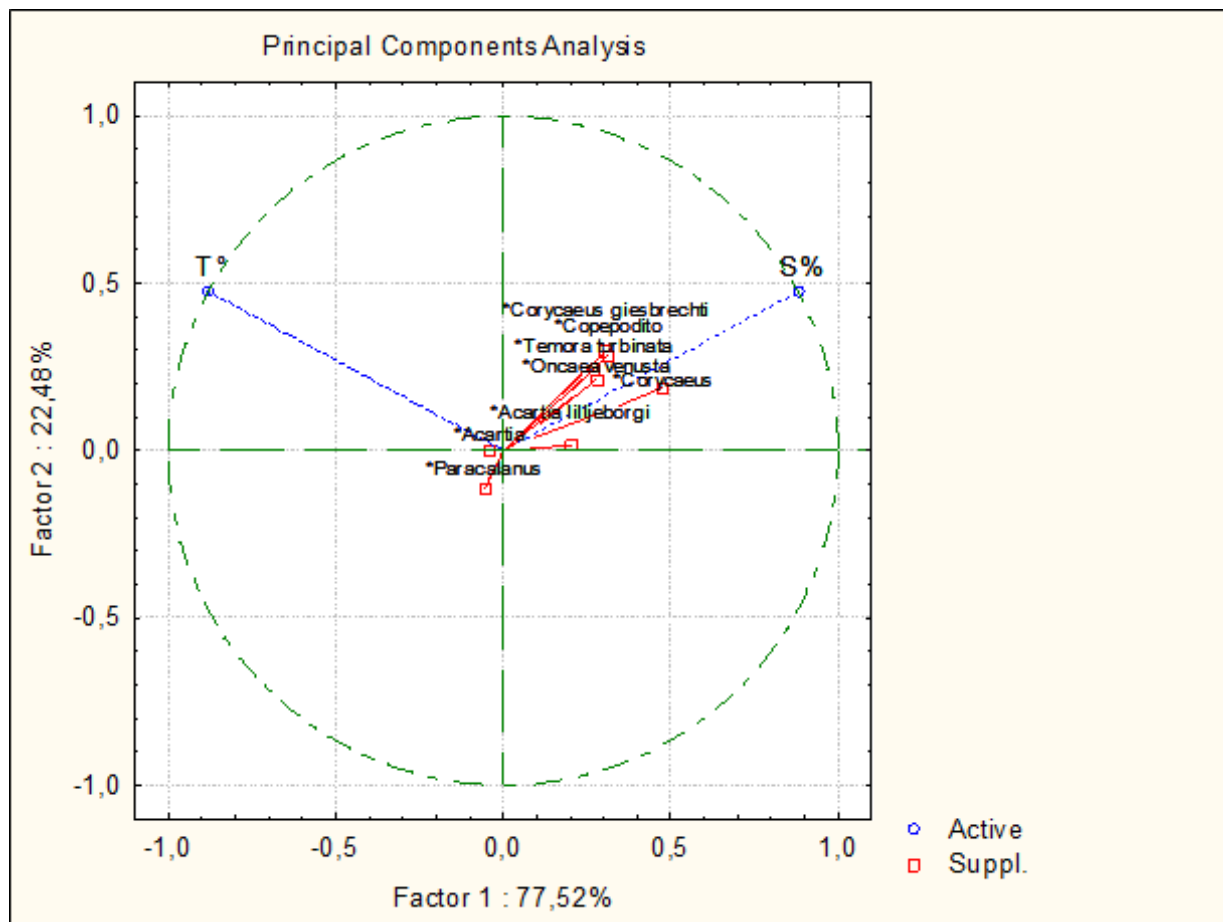


Figura 88. Análise de Componentes Principais (PCA) realizada para a Subclasse Copepoda obtidos nas vinte e três estações amostrais durante a campanha realizada em fevereiro de 2017 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.

Para maio, a salinidade apresentou relação direta com a distribuição de *Oncaea venusta* e *Temora turbinata* e uma relação inversa com a ocorrência do cladocero marinho do gênero *Podon*. A temperatura sugere influência apenas sobre a ocorrência de *Acartia lilljeborgii* e *Acartia*. A salinidade variou entre 30,2 na estação #5 e 35,7 na estação #21 e #CB, indicando maré enchente, ou seja, água oriunda da costa presente dentro da baía. A temperatura para maio de 2017 apresentou uma pequena queda em relação a fevereiro de 2017 e variou entre 23,68°C na estação #15 e 24,03°C na estação #12 (Figura 89).

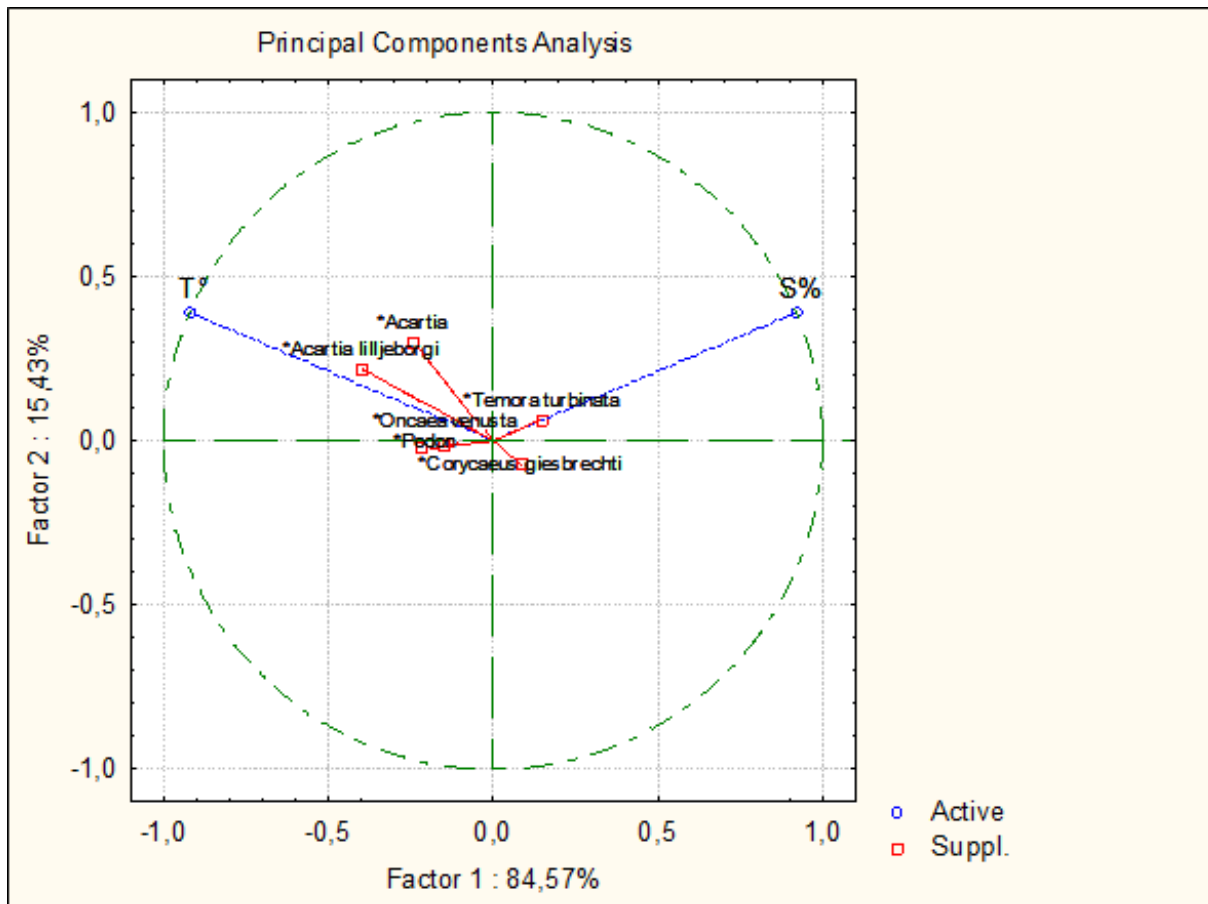


Figura 89. Análise de Componentes Principais (PCA) realizada para a Subclasse Copepoda e Cladocera obtidos nas vinte e três estações amostrais durante a campanha realizada em maio de 2017 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.

Em agosto de 2017, a salinidade demonstrou relação com a distribuição de *Euterpina acutifrons*, *Temora turbinata* e indivíduos do gênero *Temora*. Já a temperatura, a mais baixa registrada ao longo do monitoramento no ano de 2017 (média de 19,22°C) não apresentou relação com a distribuição dos organismos (Figura 90).

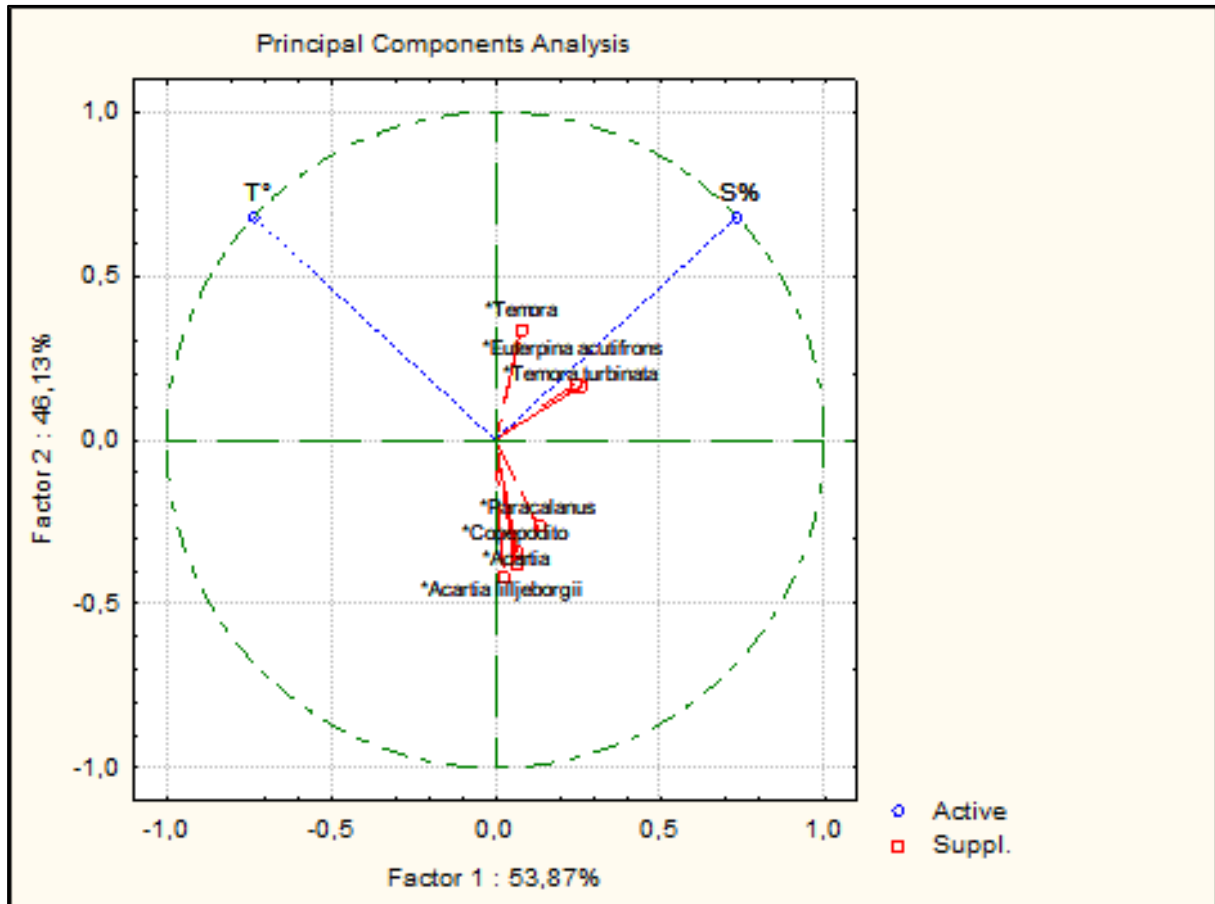


Figura 90. Análise de Componentes Principais (PCA) realizada para a Subclasse Copepoda obtidos nas vinte e três estações amostrais durante a campanha realizada em agosto de 2017 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.

Em novembro de 2017, com o aumento da temperatura na região, as espécies *Euterpina acutifrons* e *Temora turbinata*, bem como integrantes do gênero *Temora* sugerem influência das temperaturas em sua distribuição. Contudo, o inverso pode ser verificado para a salinidade para esta campanha (Figura 91).

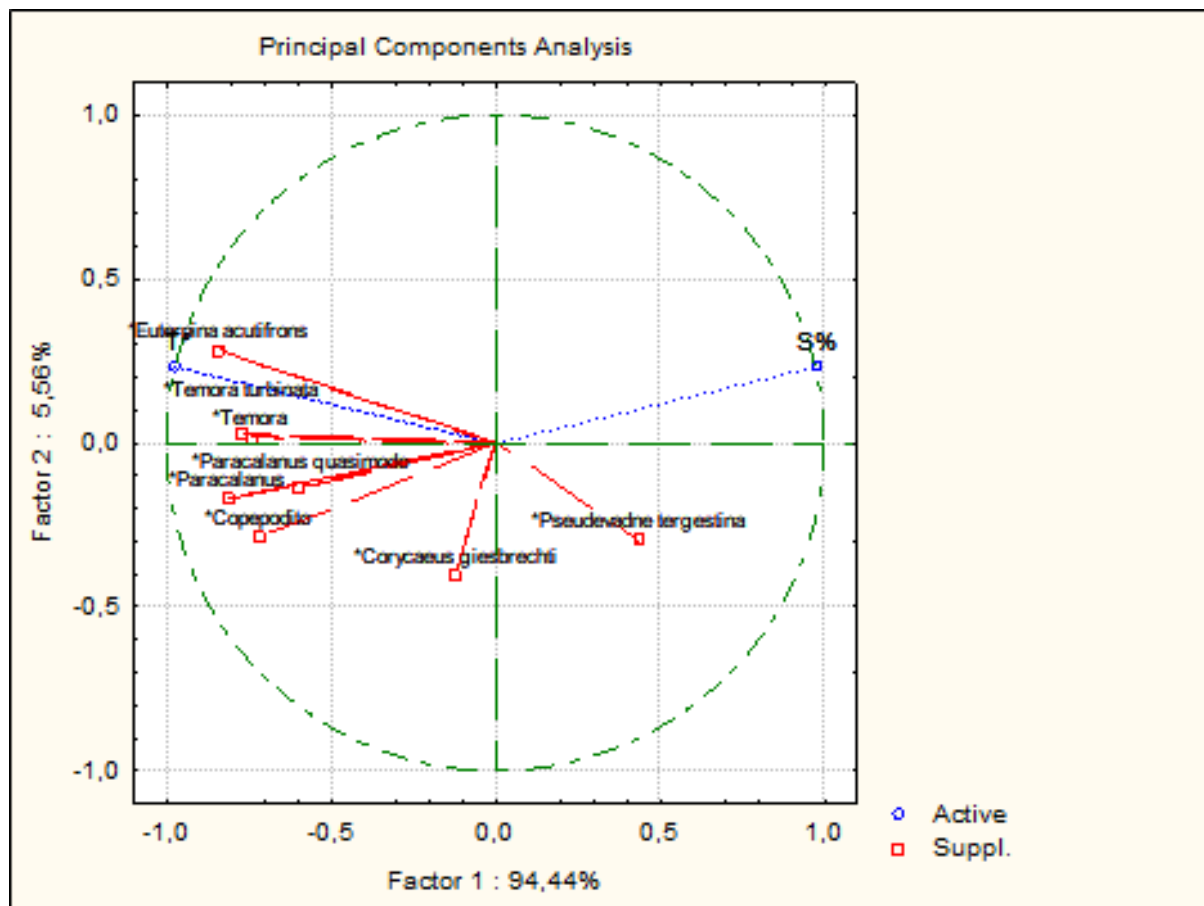


Figura 91. Análise de Componentes Principais (PCA) realizada para a Subclasse Copepoda obtidos nas vinte e três estações amostrais durante a campanha realizada em novembro de 2017 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.

Para a campanha de setembro de 2018, a salinidade apresentou relação com a distribuição de organismos do gênero *Acartia* e *Temora* e uma relação inversa com a distribuição de *Paracalanus*, *Paracalanus quasimodo*, *Temora turbinata* e *Acartia lilljeborgii*. Já a temperatura apresentou pequena relação com a distribuição desses mesmos organismos e nenhuma com a ocorrência de indivíduos do gênero *Temora* e *Acartia* (Figura 92).

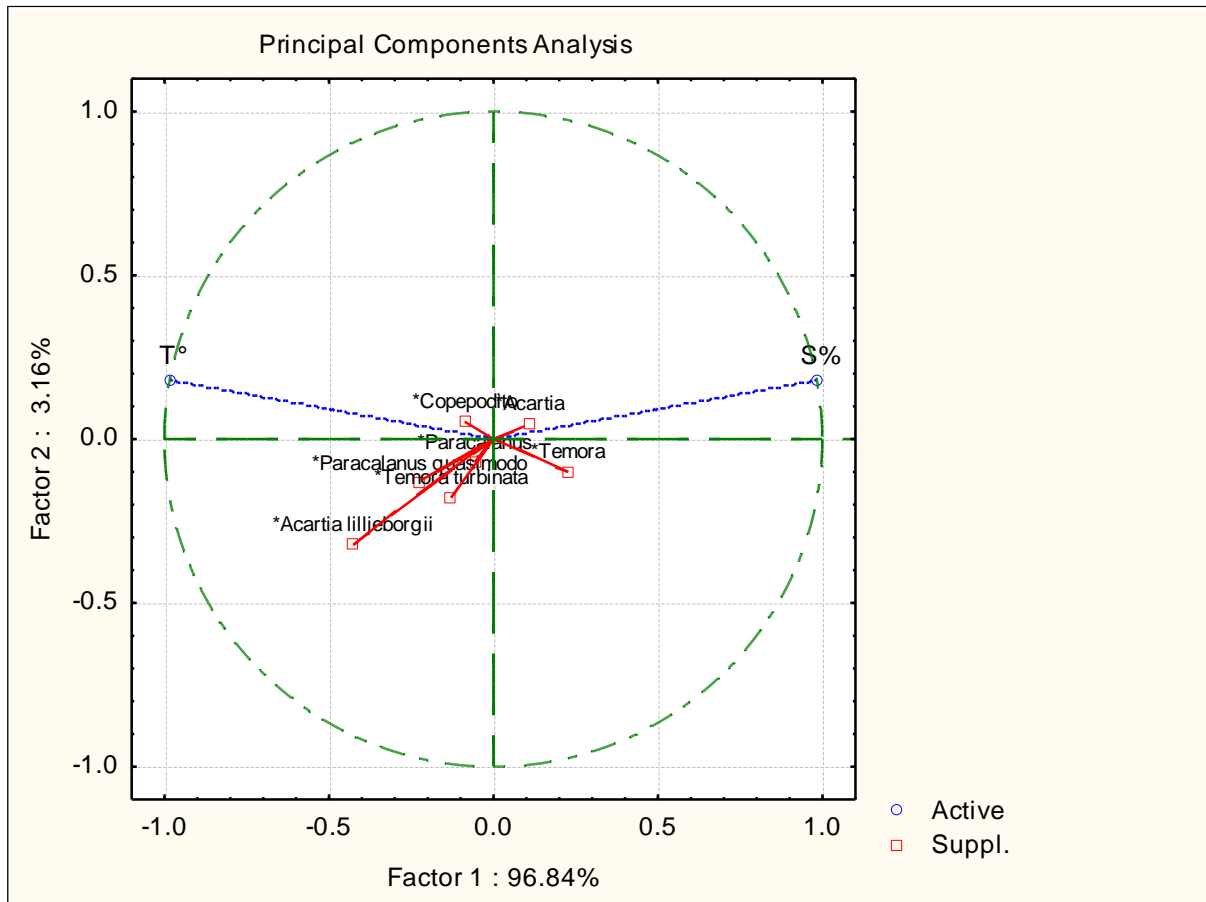


Figura 92. Análise de Componentes Principais (PCA) realizada para a Subclasse Copepoda obtidos nas vinte e três estações amostrais durante a campanha realizada em setembro de 2018 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.

Em dezembro de 2018, a salinidade não apresentou relação com a distribuição dos principais copépodos registrados para essa campanha. Contudo, a temperatura aponta relação com a ocorrência de *Paracalanus quasimodo* e indivíduos do gênero *Paracalanus*, *Euterpina acutifrons* e *Acartia lilljeborgii* bem como indivíduos do gênero *Acartia*, enquanto relação inversa pode ser observada para a ocorrência de *Temora turbinata* (Figura 93).

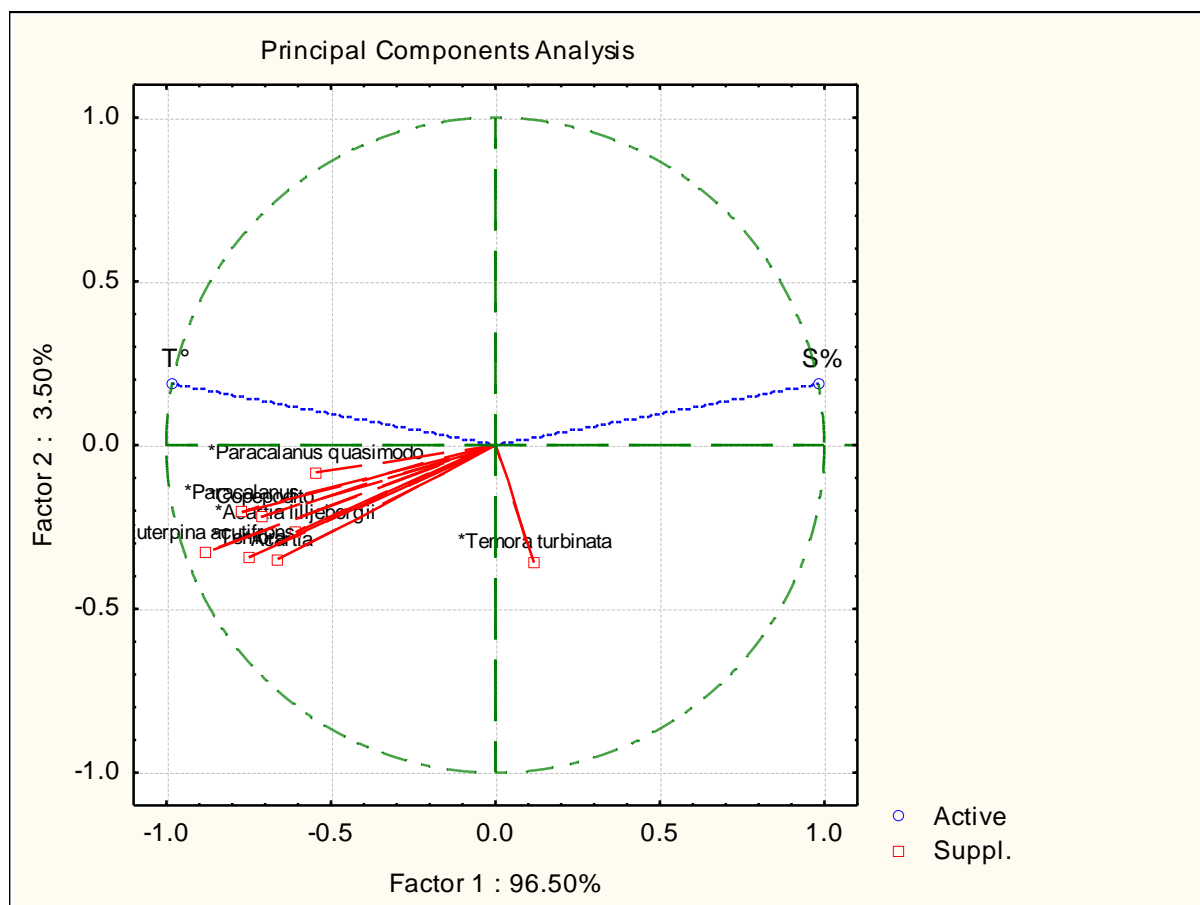


Figura 93. Análise de Componentes Principais (PCA) realizada para a Subclasse Copepoda obtidos nas vinte e três estações amostrais durante a campanha realizada em dezembro de 2018 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.

Em março de 2019, a Análise de Componentes Principais aponta relação da salinidade e temperatura apenas com a distribuição da espécie *Corycaeus giesbrechti* (Figura 86). Em junho de 2019, a temperatura demonstra favorecer a ocorrência de *Acartia lilljeborgii* e indivíduos do gênero *Acartia* e *Corycaeus* e, também, com a ocorrência de *Temora turbinata*. Já a salinidade, aponta relação com a distribuição de *Oncaea* e *Temora* e com *Corycaeus giesbrechti* (Figura 94 e Figura 95).

Para setembro de 2019, a Análise de Componentes Principais aponta relação da temperatura com a distribuição das espécies *Acartia lilljeborgii*, *Corycaeus giesbrechti* e *Paracalanus quasimodo*, bem como indivíduos de seus gêneros e relação inversa com *Temora turbinata*, enquanto a salinidade não demonstra influência nenhuma com a distribuição desses espécimes (Figura 96). Em dezembro do mesmo ano, a temperatura demonstra favorecer a ocorrência de *Paracalanus quasimodo* e indivíduos do gênero *Paracalanus* e a salinidade, relação direta apenas com a distribuição de indivíduos *Temora* (Figura 97).

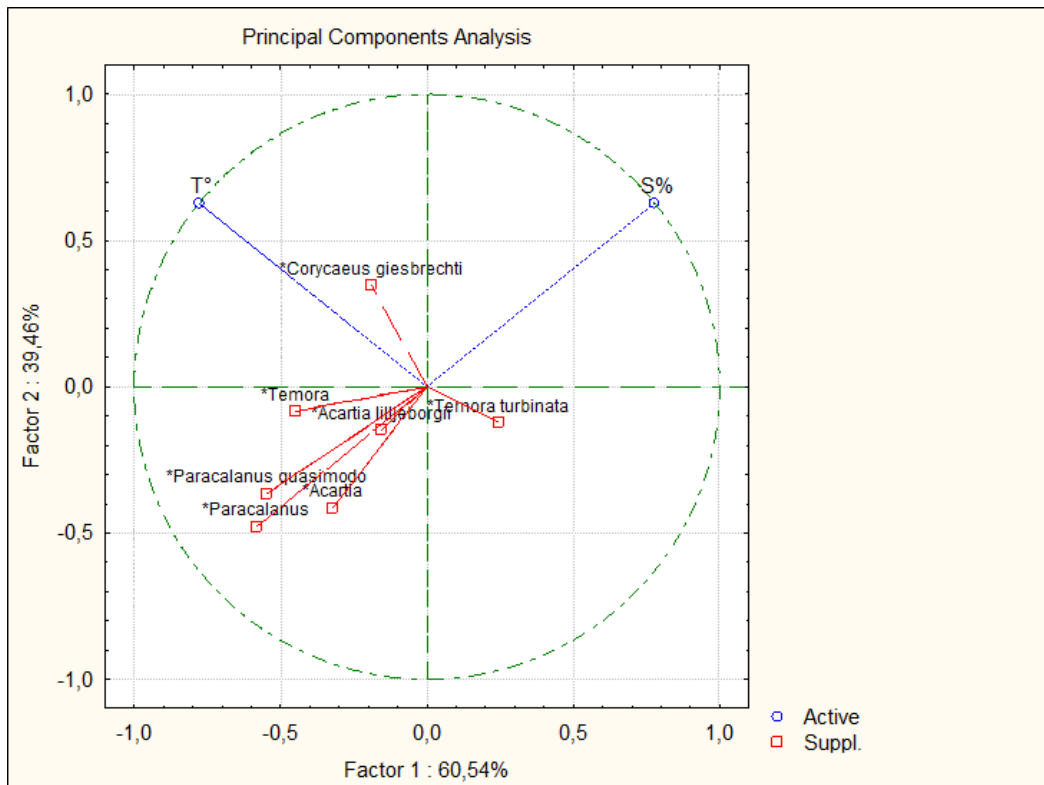


Figura 94. Análise de Componentes Principais (PCA) realizada para a Subclasse Copepoda obtidos nas vinte e três estações amostrais durante a campanha realizada em março de 2019 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.

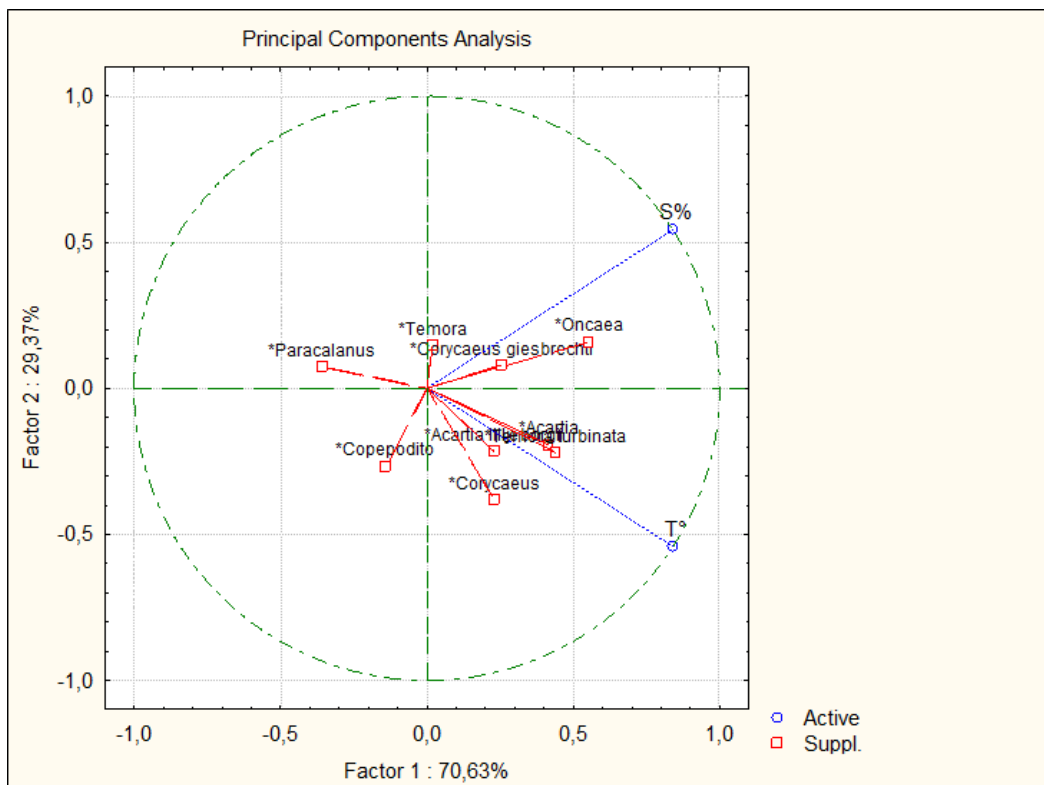


Figura 95. Análise de Componentes Principais (PCA) realizada para a Subclasse Copepoda obtidos nas vinte e três estações amostrais durante a campanha realizada em junho de 2019 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.

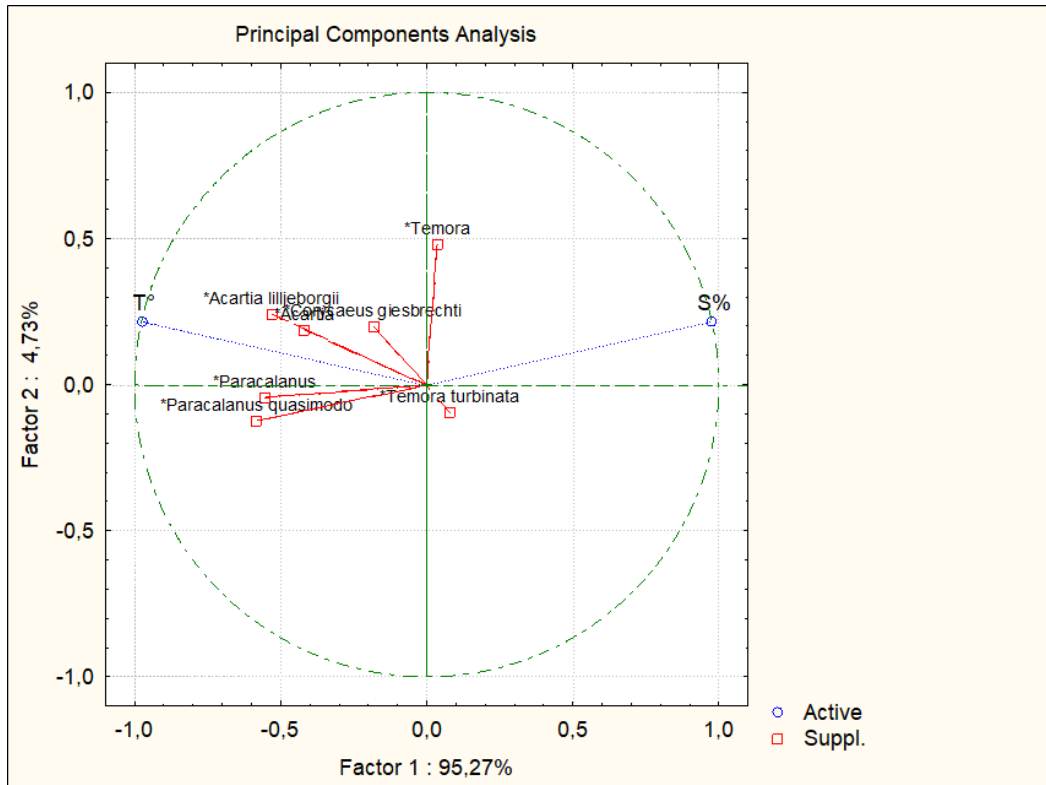


Figura 96. Análise de Componentes Principais (PCA) realizada para a Subclasse Copepoda obtidos nas vinte e três estações amostrais durante a campanha realizada em setembro de 2019 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.

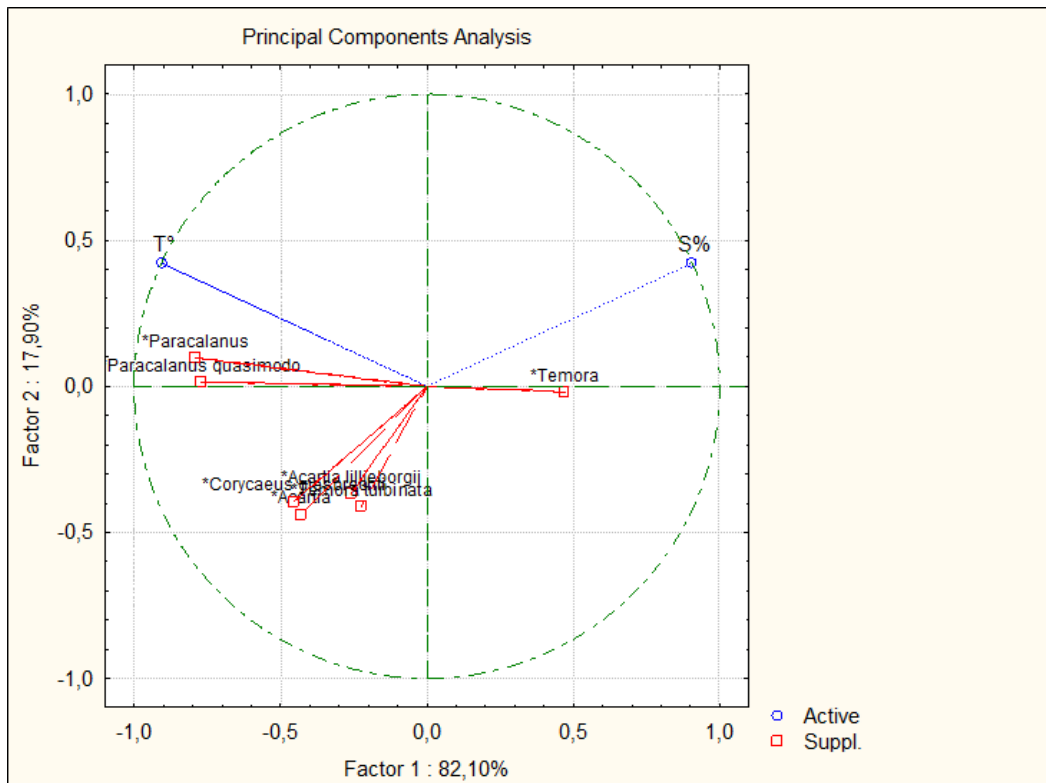


Figura 97. Análise de Componentes Principais (PCA) realizada para a Subclasse Copepoda obtidos nas vinte e três estações amostrais durante a campanha realizada em dezembro de 2019 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.

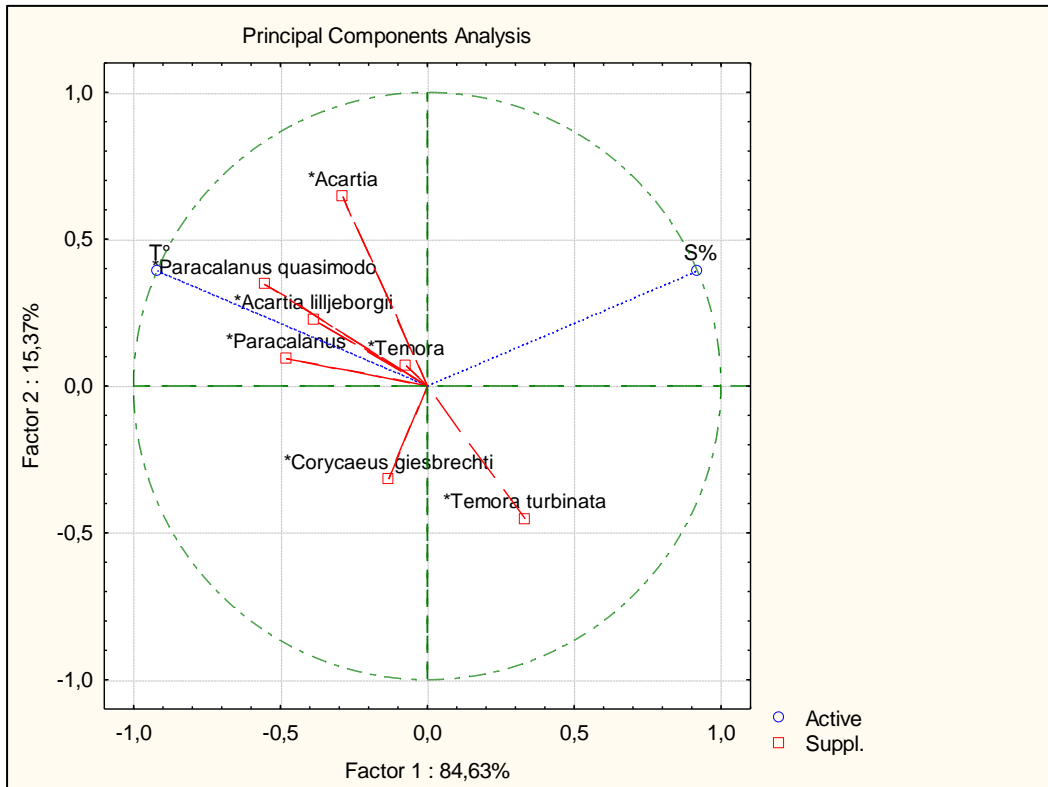


Figura 98. Análise de Componentes Principais (PCA) realizada para a Subclasse Copepoda obtidos nas vinte e três estações amostrais durante a campanha realizada em março de 2020 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.

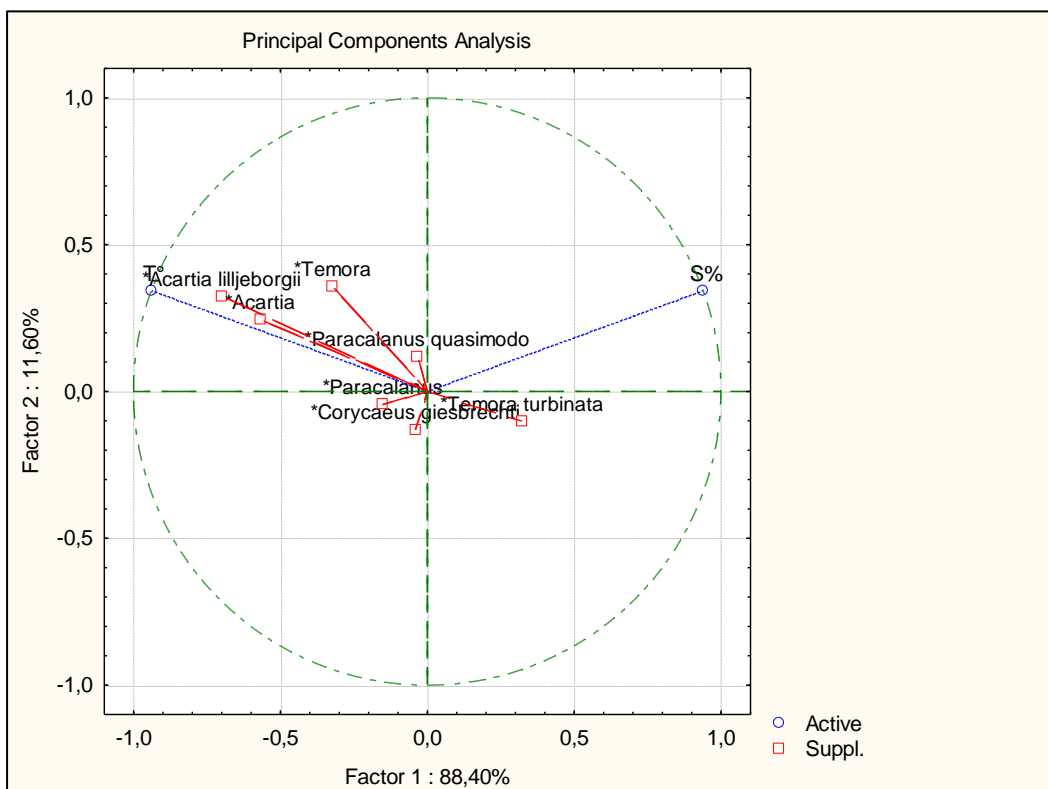


Figura 99. Análise de Componentes Principais (PCA) realizada para a Subclasse Copepoda obtidos nas vinte e três estações amostrais durante a campanha realizada em junho de 2020 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.

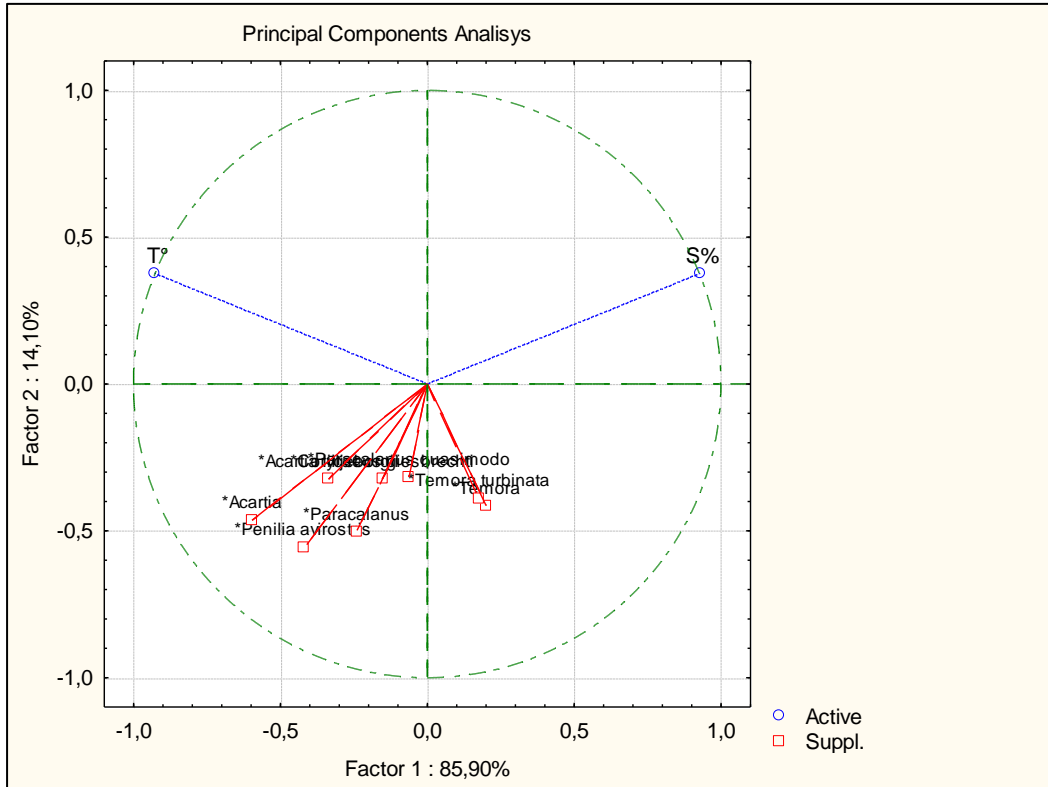


Figura 100. Análise de Componentes Principais (PCA) realizada para a Subclasse Copepoda obtidos nas vinte e três estações amostrais durante a campanha realizada em setembro de 2020 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.

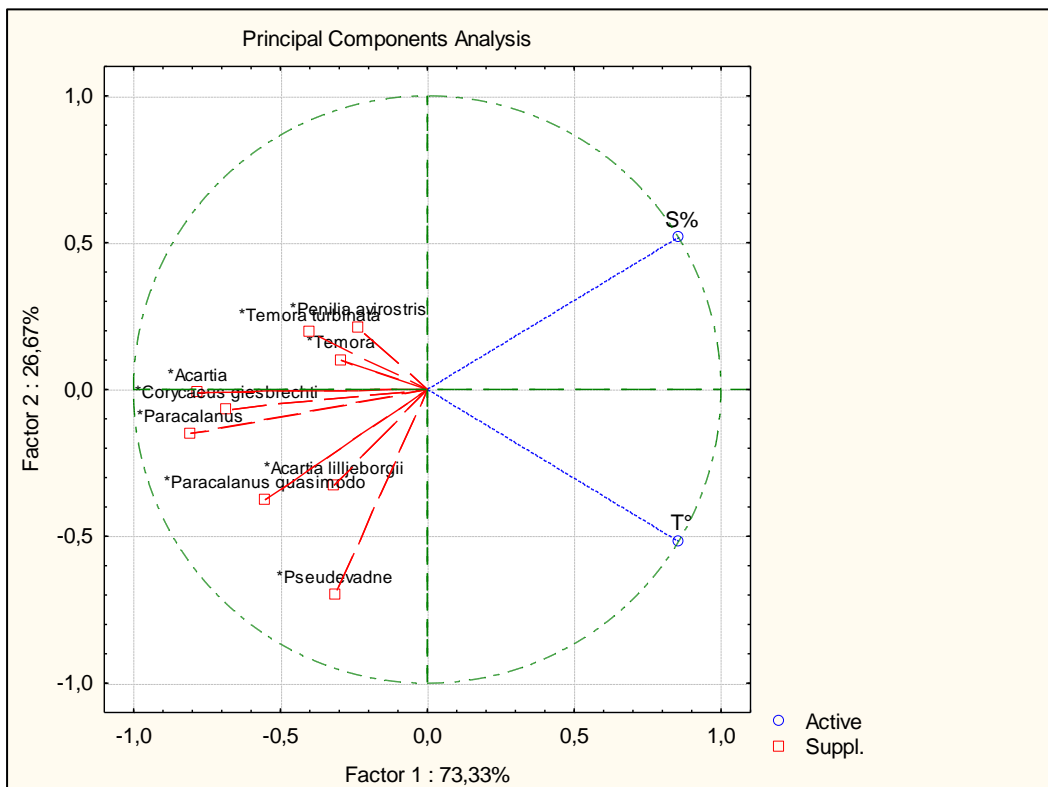


Figura 101. Análise de Componentes Principais (PCA) realizada para a Subclasse Copepoda obtidos nas vinte e três estações amostrais durante a campanha realizada em dezembro de 2020 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.

4.2.2.5. Espécies Bioindicadoras, Exóticas, Raras, Endêmicas ou Ameaçadas

Até o momento, os copépodos *Temora turbinata*, *Paracalanus quasimodo*, *Oncaea venusta*, *Corycaeus giesbrechti* e *Acartia lilljeborgii* podem ser consideradas espécies indicadoras hidrológicas. Dados secundários de monitoramento na região desde 2006, vem apontando as espécies acima como bioindicadoras das condições ambientais do sistema da baía da Babitonga (ACQUAPLAN, 2013). O EIA do TGB (2014) também apontou as espécies *Temora turbinata*, *Acartia lilljeborgii* e *Paracalanus quasimodo* como espécies-chave para a região. Estas mesmas espécies foram utilizadas por Resgalla Jr. (2001) para avaliar o impacto das dragagens na Baía Sul em Florianópolis, SC. Veado (2008), durante a dragagem do baixo estuário do rio Itajaí-açu, em Itajaí, SC, apontou as mesmas espécies como bioindicadoras na região.

A espécie *Acartia lilljeborgii* é típica de águas costeiras com alta tolerância às variações de salinidade, com distribuição eficiente em águas com menor temperatura (MONTU & GLOEDEN, 1986; BJÖRNBERG, 1981). Foi utilizada como indicador biológico na região de dragagem da Baía Sul em 1996 e 1997, quando a redução de suas densidades foi registrada em função do impacto da dragagem no local, pela ressuspensão de metais pesados disponibilizados na coluna d'água durante as obras de dragagem. Os dados secundários aqui inventariados, desde 2013, mostra uma redução nas densidades dessa espécie quando comparada as densidades observadas na campanha de julho, quando as temperaturas são menores e propiciam uma condição ideal. Contudo, não se pode afirmar com apenas uma campanha (julho de 2016) que as obras de dragagem da região estejam influenciando as densidades desse organismo.

Temora turbinata, a espécie de copépodo mais abundante para as duas campanhas, é considerada eurihalina e termófila e foi considerada por Araujo & Montu (1993) e Lopes (2004) uma espécie invasora, que não ocorria na costa brasileira desde 1993. Sua adaptação foi muito eficiente e hoje é considerada organismo importante para a produção secundária em regiões estuarinas e costeiras. Pode ser considerada para este estudo espécie-chave para a região.

Vale destacar que para as seis campanhas não foram registradas espécies endêmicas da região em questão, uma vez que a fauna aqui apresentada é típica de águas estuarinas e costeiras do Brasil.

4.2.2.6. Considerações Finais

A fauna inventariada durante o período estudado mostra-se tipicamente de águas costeiras e estuarinas, com variações de densidade, abundância, composição e frequência de ocorrência já evidenciada por vários autores tanto pra região da baía da Babitonga como para vários estuários do Brasil.

A assembleia zooplanctônica da região de entorno das áreas de influência do Porto de São Francisco, em São Francisco do Sul, SC, apresentou-se com baixa diversidade nas campanhas realizadas até o momento, corroborando com dados secundários inventariados na região desde 2001, sendo considerado típico de águas oligotróficas da costa do Brasil.

O grupo mais abundante foi a subclasse Copepoda o que também caracteriza regiões estuarinas e costeiras. Destaca-se a presença de organismos jovens, sugerindo a região como um berçário para o desenvolvimento de fases iniciais do ciclo de vida de vários organismos, desde base de cadeia trófica como espécies de interesse econômico, tais como larvas de camarões.

As pequenas variações nos valores dos índices ecológicos aplicado à subclasse Copepoda são indicativos de homogeneidade na distribuição dos organismos entre as estações na região de abrangência do Porto de São Francisco do Sul.

A consolidação dos resultados obtidos nas dezesseis campanhas sugere variabilidade sazonal apresentadas através das variações nas densidades obtidas entre as campanhas características da assembleia zooplânctonica e não demonstram impactos do empreendimento até o presente momento.

A distribuição das densidades de copépodos, bem como para os constituintes da assembleia zooplanctônica em geral teve sua concentração maior na região próxima ao porto e dentro da baía.

As espécies *Temora turbinata*, *Paracalanus quasimodo*, *Corycaeus giesbrechti* e *Acartia lilljeborgii* podem ser consideradas como espécies-chave para a região estudada.

4.2.3. Comunidade Ictioplanctônica

4.2.3.1. Introdução

Os ecossistemas estuarinos caracterizam ambientes com grande dinâmica de processos físicos e de disponibilidades de parâmetros químicos, dissolvidos e particulados, por constituírem-se como uma zona de transição entre continente e mar adjacente. Estes ambientes apresentam muitas vezes rápidas e drásticas alterações nas características físico-químicas do corpo d'água que o compõem, as quais refletem direta ou indiretamente na comunidade biológica presente. Desta forma, a zona costeira apresenta um leque de interações entre atmosfera, mar, terra e águas epicontinentais, cuja transição entre elas atua diretamente na dinâmica ambiental (YÁÑES-ARANCIBÍA, 1986).

Segundo Pianka (1983), a comunidade biológica de todo e qualquer ecossistema pode ser caracterizada por suas relações tróficas, ou seja, o entendimento das relações entre as espécies presentes, associado aos fatores ambientais determinantes, pode elucidar não apenas a estrutura, mas o funcionamento natural de um ecossistema.

Neste contexto, o entendimento dos níveis tróficos iniciais é de fundamental importância para se determinar a velocidade e os caminhos pelos quais a energia e matéria circulam para estruturarem o ecossistema estuarino. Segundo Parsons *et al.* (1984), a comunidade planctônica representa relevante importância como elo de ligação entre produtores primários (fitoplâncton) e organismos consumidores superiores, tais como o zooplâncton, a ictiofauna e a comunidade bentônica, estruturando uma cadeia alimentar sustentável.

A base da cadeia alimentar sustenta os níveis seguintes, sendo constituída basicamente por bacterioplâncton, fitoplâncton e zooplâncton, cujo último pode ser classificado em dois grupos principais: o holoplâncton, cujos componentes passam todo o ciclo de vida no plâncton, e o meroplâncton, os organismos que passam apenas os estágios iniciais de seus ciclos de vida na fase planctônica, tais como estágios embrionários e larvais de crustáceos e peixes.

Com isso, vemos a importância de estudarmos as fases iniciais do ciclo de vida dos peixes (ictioplâncton) nos ecossistemas aquáticos, para buscar um entendimento das estratégias reprodutivas e ontogenéticas das espécies ícticas com importância ecológica ou econômica, como recursos pesqueiros para as pescarias artesanal e industrial.

O presente relatório de monitoramento ambiental, apresentado em atendimento ao Edital de Concorrência Nº 0009/2016, tem como objetivo principal descrever e analisar qualitativa e quantitativamente a fauna ictioplânctônica presente na área de influência da operação do Porto de São Francisco a partir de amostragens trimestrais, e comparar com os dados pretéritos existentes na região.

Os dados analisados podem subsidiar informações sobre desovas e agregações larvais, através da análise da abundância e distribuição de ovos e larvas de peixes amostradas, bem como as respectivas relações com os parâmetros físico-químicos dos corpos d'água.

4.2.3.1.1. Metodologia de coleta e análise

As amostragens para a caracterização do ictioplâncton nas áreas de influência do Porto de São Francisco envolveram 23 (vinte e três) estações amostrais. Em 2017 foram realizadas em quatro momentos, em 2018 foram realizadas duas campanhas, e em 2019 quatro campanhas, em 2020, outras quatro campanhas. Em 2021, mais duas campanhas foram realizadas, totalizando dezesseis momentos amostrais, sendo:

- 1ª campanha, realizada no dia 16 de fevereiro de 2017;
- 2ª campanha realizada no dia 17 de maio de 2017;
- 3ª campanha realizada em 17 de agosto de 2017;
- 4ª campanha realizada em 16 de novembro de 2017;
- 5ª campanha realizada em 12 de setembro de 2018;
- 6ª campanha em 10 de dezembro de 2018;
- 7ª campanha realizada em 25 de março de 2019;
- 8ª campanha em 26 de junho de 2019;
- 9ª campanha em 17 de setembro de 2019;
- 10ª campanha em 19 de dezembro de 2019;
- 11ª campanha em 17 de março de 2020;
- 12ª campanha em 04 de junho de 2020;
- 13ª campanha em 15 de setembro de 2020;
- 14ª campanha em 10 de dezembro de 2020;
- 15ª campanha em 22 de março de 2021 e,
- 16ª campanha em 24 de junho de 2021.

Todas as campanhas compreenderam as Estações #CB (Controle Babitonga); as estações de #1 a #8 localizadas na região de influência do Porto de São Francisco; as estações #9,

#10, #11, #12, #13 localizadas dentro da Baía; a estação #14 na desembocadura da Baía da Babitonga, as estações #15, #16, #17 localizadas na região costeira adjacente; as estações #18 a #21 situadas na região marinha (região do Bota-fora) e a estação #CD (Controle Descarte).

Para as análises do ictioplâncton, as amostras foram coletadas através de arrastos oblíquos na coluna de água com duração de dois minutos. Para isso, utilizou-se uma rede tipo WP-2 (cilindro-cônica), com 30 cm de diâmetro de boca e malha de 500 µm, com um fluxômetro analógico instalado na boca da rede para estimar o volume de água filtrado. As amostras destinadas à análise dos ovos e larvas de peixes foram fixadas em solução de formol em água do mar a 4%, imediatamente após o arrasto, sendo acondicionadas em garrafas plásticas de um litro. Os dados físico-químicos foram obtidos com auxílio de um multianalisador de parâmetros Horiba U-10.

Em laboratório, cada amostra foi processada em sua totalidade, separando-se os ovos e larvas de peixes presentes com auxílio de câmaras de *Bogorov* e microscópios estereoscópicos binoculares com aumento de até 63 vezes. A identificação taxonômica foi realizada ao nível de família, ou ao menor *taxon* possível, através de referências bibliográficas especializadas (FAHAY, 1983; LEIS & RENNIS, 1983; LEIS & TRNSKI, 1989, MOSER, 1996). Quando a identificação taxonômica não foi positiva para os ovos e larvas de peixes, estes foram categorizados como "não identificados" (NI). Neste relatório as análises deste grupo envolveram as abundâncias totais e percentuais de ocorrência de cada *taxon*, além dos índices ecológicos de riqueza, diversidade e equitabilidade de larvas, propostos por Omori & Ikeda (1984), aplicados sempre que possível:

Índice de Riqueza de Margalef

$$RM = \frac{S - 1}{LN(n)}$$

onde:

RM – Riqueza de Margalef

S – Número de categorias taxonômicas (famílias)

n – Densidade total

Índice de Diversidade de Shannon e Weaver

$$H' = -\sum_{i=1}^s P_i \ln P_i$$

onde:

H' – Índice de diversidade

Pi – Proporção do número de indivíduos da família i (ni/N)

S – Número de famílias

Índice de Equitabilidade de Pielou

$$J' = \frac{H'}{\ln S}$$

onde:

J' – Índice de equitabilidade

H' – Índice de diversidade

S – Número de famílias

4.2.3.1.2. Resultados e Discussão

Os resultados obtidos para o ictioplâncton entre as 23 (vinte e três) estações amostrais, para as campanhas de fevereiro, maio, agosto e novembro de 2017, setembro e dezembro de 2018; março, junho, setembro e dezembro de 2019, bem como março, junho, setembro e dezembro de 2020 e março e junho de 2021 são apresentados nas tabelas a seguir (Tabela 19 e Tabela 20).

Tabela 19. Abundâncias totais (nº) de ovos e larvas de peixes obtidos durante as campanhas realizadas em fevereiro, maio, agosto e novembro de 2017, setembro e dezembro de 2018; março, junho, setembro e dezembro de 2019; março, junho, setembro e dezembro de 2020 e março e junho de 2021, no entorno das áreas de influência do Porto de São Francisco.

#	nº ovos															
	fev/17	mai/17	ago/17	nov/17	set/18	dez/18	mar/19	jun/19	set/19	dez/19	mar/20	jun/20	set/20	dez/20	mar/21	jun/21
#CB	0	2	40	924	0	126	0	9	34	62	11	8	57	79	18	18
#1	0	0	27	236	67	19	1	13	12	15	2	9	12	74	39	23
#2	0	2	18	262	80	33	0	5	76	53	5	15	21	72	5	55
#3	2	0	16	259	40	14	1	23	34	26	7	11	13	34	9	19
#4	2	0	16	295	91	18	4	23	12	14	0	4	34	37	41	34
#5	2	0	20	384	38	12	2	4	7	24	3	7	39	106	22	11
#6	1	2	11	472	63	19	2	14	11	29	5	2	11	71	0	22
#7	0	0	19	479	44	24	1	12	2	40	9	17	18	50	5	22
#8	0	1	16	380	71	30	2	9	18	5	15	13	9	44	0	39
#9	0	0	34	414	43	76	2	6	55	54	2	5	21	30	0	13
#10	0	0	26	301	50	124	1	4	11	19	11	9	29	35	11	29
#11	1	0	14	576	51	48	36	8	9	40	4	9	51	50	19	6
#12	0	0	14	1002	14	13	25	7	9	24	17	11	14	50	65	71
#13	0	0	12	924	21	23	2	7	21	4	11	31	11	66	30	66
#14	0	1	37	304	6	31	2	0	14	6	4	11	19	82	9	8
#15	0	1	11	116	19	26	3	4	34	3	4	14	27	43	15	14
#16	1	3	25	180	8	8	1	1	17	13	7	5	32	23	33	5
#17	0	5	10	421	36	8	6	11	11	4	2	9	15	32	51	19
#18	1	7	98	630	47	2	20	18	3	7	5	15	9	38	12	18
#19	1	11	15	876	29	9	17	33	18	21	0	21	7	26	10	22
#20	1	9	20	546	17	5	20	10	14	13	3	11	16	90	22	5
#21	3	2	18	986	0	3	22	29	5	17	14	9	5	20	15	13
#CD	4	11	25	667	0	4	19	18	9	27	5	16	19	9	13	9
totais	19	57	542	11634	835	675	189	268	436	520	146	262	489	1161	444	541

#	nº larvas															
	fev/17	mai/17	ago/17	nov/17	set/18	dez/18	mar/19	jun/19	set/19	dez/19	mar/20	jun/20	set/20	dez/20	mar/21	jun/21
#CB	1	0	33	15	0	85	2	0	8	37	9	3	7	7	7	9
#1	2	0	1	7	17	12	0	2	3	8	5	0	3	11	3	0
#2	0	0	0	15	18	26	1	0	0	8	0	0	3	2	4	0
#3	13	0	10	2	2	4	0	1	1	4	5	3	4	5	0	0
#4	24	0	2	13	0	39	0	0	2	8	2	2	0	5	3	5
#5	10	0	1	12	3	32	0	0	0	4	5	0	0	3	3	0
#6	23	0	9	23	0	22	2	2	0	8	3	3	2	6	0	0
#7	2	0	8	23	2	58	0	1	0	0	4	0	5	1	0	0
#8	0	0	5	29	2	25	0	2	4	4	6	0	0	0	6	0
#9	3	0	5	25	1	41	1	0	0	0	0	2	0	2	1	0
#10	4	0	5	2	0	34	0	0	1	0	0	0	4	5	0	3
#11	0	0	2	44	8	3	53	0	1	6	7	3	6	4	0	0
#12	1	0	2	10	0	3	2	0	0	7	3	0	0	0	0	0
#13	0	0	4	9	4	5	1	1	5	0	0	6	4	10	7	0
#14	0	0	13	4	4	1	1	0	0	5	6	0	2	11	0	0
#15	0	1	2	13	0	6	1	0	0	2	0	1	0	0	0	0
#16	0	0	5	11	1	0	3	0	0	2	3	0	0	0	5	2
#17	2	4	2	66	0	2	1	0	0	0	3	0	0	7	0	0
#18	0	2	0	406	0	4	4	0	1	3	0	0	5	11	4	0
#19	0	2	1	552	1	2	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0
#20	0	0	0	148	0	4	3	0	0	2	5	2	0	0	2	0
#21	1	1	1	591	0	0	1	1	0	0	0	0	0	7	0	0
#CD	2	0	0	95	0	2	1	0	1	0	2	0	3	11	6	0
totais	88	10	111	2115	63	410	79	10	27	108	68	25	48	110	51	19

Tabela 20. Densidades (nº/10m³) de ovos e larvas de peixes obtidos durante as campanhas realizadas em fevereiro, maio, agosto e novembro de 2017, setembro e dezembro de 2018; março, junho, setembro e dezembro de 2019; março, junho, setembro e dezembro de 2020, no entorno das áreas de influência do Porto de São Francisco.

#	ovos/10m³															
	fev/17	mai/17	ago/17	nov/17	set/18	dez/18	mar/19	jun/19	set/19	dez/19	mar/20	jun/20	set/20	dez/20	mar/21	jun/21
#CB	0,00	2,46	44,54	1431,11	0,00	125,41	0,00	20,50	108,15	52,32	13,11	8,00	62,05	49,54	17,84	15,19
#1	0,00	0,00	33,58	262,66	200,29	18,65	1,03	43,81	8,82	14,70	2,28	10,03	12,14	90,79	38,44	22,54
#2	0,00	2,90	21,10	295,54	107,49	37,79	0,00	5,49	68,58	59,04	4,98	14,07	19,28	73,22	5,72	61,27
#3	2,71	0,00	18,21	273,13	74,70	14,93	0,93	38,34	27,51	25,08	7,24	13,45	11,70	38,66	9,57	18,33
#4	2,50	0,00	18,71	374,04	207,57	17,16	4,48	24,92	14,82	14,18	0,00	3,80	42,28	36,50	41,53	34,44
#5	2,36	0,00	23,13	522,77	66,73	11,37	1,46	5,04	10,45	27,21	3,60	7,45	23,60	116,45	20,79	12,47
#6	1,20	6,81	13,77	646,92	171,05	19,59	1,95	17,64	16,12	34,14	6,27	2,10	12,44	60,65	0,00	25,90
#7	0,00	0,00	22,00	599,11	85,25	20,38	1,07	11,22	2,88	32,39	10,25	19,50	17,83	47,28	4,25	17,81
#8	0,00	1,41	16,63	505,81	209,16	26,75	2,48	28,15	27,04	5,89	22,78	13,38	10,11	47,28	0,00	45,94
#9	0,00	0,00	36,67	483,57	99,55	70,93	2,48	9,53	226,03	71,14	2,01	5,37	20,20	31,59	0,00	17,13
#10	0,00	0,00	31,43	602,05	89,96	112,80	0,87	7,28	45,42	22,57	11,68	10,09	31,83	36,98	10,00	34,45
#11	1,05	0,00	16,57	648,90	95,07	42,92	34,71	21,43	19,49	44,13	3,64	9,31	42,60	56,80	17,02	6,62
#12	0,00	0,00	15,79	1078,50	14,71	12,69	31,95	28,90	21,66	28,64	18,79	11,03	13,14	47,46	63,39	84,74
#13	0,00	0,00	16,32	790,82	55,69	24,04	1,45	19,07	22,36	3,17	16,67	29,03	12,31	62,75	31,49	52,35
#14	0,00	1,21	43,26	247,51	16,15	32,92	1,80	0,00	13,67	8,27	4,46	8,90	20,43	77,56	9,49	11,03
#15	0,00	1,26	15,66	91,16	34,73	27,55	1,17	6,31	41,65	2,78	5,06	17,55	31,65	42,53	15,90	12,96
#16	1,11	3,62	26,45	144,69	44,47	8,28	0,73	4,16	16,05	15,56	9,16	5,19	33,71	14,25	34,37	5,98
#17	0,00	6,84	17,76	316,57	107,32	6,93	5,05	84,54	10,45	3,87	2,30	10,52	19,51	30,65	44,12	18,38
#18	1,08	7,73	51,99	460,19	104,98	2,02	25,92	104,36	2,76	7,69	6,11	17,96	8,49	4,50	12,13	19,77
#19	1,21	15,29	6,63	856,07	73,58	10,17	15,07	201,30	14,48	21,52	0,00	20,98	6,68	2,61	11,25	22,55
#20	1,30	10,72	40,56	427,16	38,43	6,03	15,99	71,24	8,92	11,30	3,73	12,26	13,12	10,95	26,21	4,35
#21	4,26	2,43	22,13	654,49	0,00	2,93	20,00	111,11	4,43	24,95	17,53	10,69	5,87	1,90	14,81	19,08
#CD	4,16	6,68	43,65	573,47	0,00	3,59	17,93	90,77	7,72	28,26	5,47	16,50	20,70	1,07	11,67	9,42
totais	22,95	69,34	596,55	12286,24	1896,86	655,84	188,51	955,14	739,45	558,79	177,12	277,15	491,66	981,97	439,98	572,68

#	larvas/10m³															
	fev/17	mai/17	ago/17	nov/17	set/18	dez/18	mar/19	jun/19	set/19	dez/19	mar/20	jun/20	set/20	dez/20	mar/21	jun/21
#CB	1,18	0,00	36,74	23,23	0,00	84,61	1,52	0,00	15,90	31,22	10,73	3,00	7,62	4,39	6,94	7,59
#1	2,27	0,00	1,20	7,79	50,82	11,78	0,00	6,74	0,00	7,84	5,69	0,00	3,04	13,50	2,96	0,00
#2	0,00	0,00	0,00	15,79	24,19	29,77	1,25	0,00	0,00	8,91	0,00	0,00	2,75	2,03	4,57	0,00
#3	17,64	0,00	11,38	2,11	3,73	4,27	0,00	1,67	0,00	3,86	5,17	3,67	3,60	5,69	0,00	0,00
#4	29,95	0,00	2,34	16,48	0,00	37,19	0,00	0,00	2,47	8,10	2,28	1,90	0,00	4,93	3,04	5,06
#5	11,81	0,00	1,16	16,34	5,27	30,33	0,00	0,00	0,00	4,53	6,00	0,00	0,00	3,30	2,83	0,00
#6	27,71	0,00	11,27	31,52	0,00	22,69	1,95	2,52	0,00	9,42	3,76	3,15	2,26	5,13	0,00	0,00
#7	2,56	0,00	9,26	28,77	3,88	49,26	0,00	0,93	0,00	0,00	4,55	0,00	4,95	0,95	0,00	0,00
#8	0,00	0,00	5,20	37,27	5,89	22,29	0,00	6,26	4,51	4,71	9,11	0,00	0,00	0,00	5,35	0,00
#9	2,82	0,00	5,39	29,20	2,32	38,26	1,24	0,00	0,00	0,00	0,00	2,15	0,00	2,11	0,94	0,00
#10	4,55	0,00	6,04	4,00	0,00	30,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,39	5,28	0,00	3,56
#11	0,00	0,00	2,37	48,44	14,91	2,68	51,10	0,00	0,00	6,62	6,36	3,10	5,01	4,54	0,00	0,00
#12	1,03	0,00	2,26	10,76	0,00	2,93	2,56	0,00	0,00	8,35	3,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
#13	0,00	0,00	5,44	7,70	10,61	5,23	0,72	2,72	5,32	0,00	0,00	5,62	4,48	9,51	7,35	0,00
#14	0,00	0,00	15,20	3,26	10,77	1,06	0,90	0,00	0,00	6,89	6,70	0,00	2,15	10,40	0,00	0,00
#15	0,00	1,26	2,85	10,22	0,00	6,36	0,39	0,00	0,00	1,85	0,00	1,25	0,00	0,00	0,00	0,00
#16	0,00	0,00	5,29	8,84	5,56	0,00	2,20	0,00	0,00	2,39	3,92	0,00	0,00	0,00	5,21	2,39
#17	2,54	5,47	3,55	49,63	0,00	1,73	0,84	0,00	0,00	0,00	3,45	0,00	0,00	6,70	0,00	0,00
#18	0,00	2,21	0,00	296,57	0,00	4,03	5,18	0,00	0,00	3,30	0,00	0,00	4,71	1,30	4,04	0,00
#19	0,00	2,78	0,37	539,44	2,54	2,26	1,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00
#20	0,00	0,00	0,00	115,79	0,00	4,82	2,40	0,00	0,00	1,74	6,22	2,23	0,00	0,00	2,38	0,00
#21	1,42	1,21	1,16	392,29	0,00	0,00	0,91	3,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,67	0,00	0,00
#CD	2,08	0,00	0,00	81,68	0,00	1,80	0,94	0,00	0,00	0,00	2,19	0,00	3,27	1,31	5,39	0,00
totais	107,55	12,93	128,47	1777,13	140,48	394,26	75,89	24,67	28,20	109,74	79,45	26,06	48,23	81,93	50,99	18,62

Para a campanha realizada em fevereiro de 2017, o ictioplâncton esteve presente em poucas estações de coleta. Não foram observados larvas de peixe nas estações #2, #8, #11, #13, #14, #15, #16, #18, #19 e #20. Também não foram registrados ovos nas estações #2, #8, #11, #13, #14, #15, #16, #18, #19 e #20. Os totais de registrados para esta campanha foram de 19 ovos e 88 larvas, com densidades totais de 22,95 ovos/10m³ e 107,55 larvas/10m³. A maior abundância de ovos foi verificada na estação #CD com 4 ovos (4,16 ovos/10m³) e a menor observada nas estações #6, #11, #16, #18, #19 e #20 com apenas 1 ovo registrados (média de 1,16 ovos /10m³). A maior densidade de larvas foi observada na estação #4, com 24 larvas identificadas (29,95 larvas/10m³) e apenas 1 larva (média de 1,21 larvas/10m³) registradas nas estações #12, #21 e #CB (Figura 102 e Figura 103).

Em maio de 2017, os valores de abundância e densidade de ovos foram ainda menores em comparação a campanha anterior, com total de 57 ovos (69,34 ovos/10m³), com máxima registrada na estações #19 e #CD, com 11 ovos (média de 10,99 ovo/10m³) e mínima observada nas estações #8, #14 e #15, com apenas 1 ovo (média de 1,29 ovos/10m³) registrados. Já para as larvas, houve uma redução nas abundâncias e densidades em relação à campanha de fevereiro de 2017, com um total de apenas 10 larvas (12,93 larvas/10m³) com máxima observada na estação # 17 (4 larvas; 5,47 larvas/10m³) e mínima nas estações #15 e #21 (1 larva; média 1,24 larvas/10m³) (Figura 102 e Figura 103).

Para as campanhas realizadas em agosto e novembro de 2017, os valores de abundância e densidade de ovos e larvas sofreram um incremento significativo em relação às duas campanhas anteriores, com 542 ovos (596,55 ovos/10m³) e 111 larvas (128,47 larvas/10m³) registrados em agosto, 11.634 ovos (12.286,24 ovos/10m³) e 2.115 larvas (1.777,13 larvas/m³) contabilizados em novembro. Para a campanha de agosto, o ictioplâncton esteve presente em todas as estações, com a presença de ovos registrados nos vinte e três pontos amostrais, com o maior valor observado na estação #18 (109 ovos; 51,99 ovos/10m³) e a menor observada na estação #17, com apenas 10 ovos (17,76 larvas/10m³). Larvas de peixe não foram observadas nas estações #2, #18, #20 e #CD (Controle Descarte), com o máximo de 33 larvas (36,74 larvas/10m³) registrado na estação #CB (Controle Babitonga). Em novembro, o ictioplâncton esteve novamente presente em todas as estações, tanto para ovos como para larvas, com 1.002 ovos (1.078,50 ovos/m³) coletados na estação #12 e 116 ovos na estação #15 (91,16 ovos/10m³). Larvas obtiveram sua máxima na estação #19 (552 larvas; 539,44

larvas/10m³) e mínima na estação #3 (2 larvas; 2,11 larvas/10m³) (Figura 102 e Figura 103).

A distribuição espacial dos ovos encontrados para ambas as campanhas (fevereiro e maio de 2017), mostrou a maior concentração das densidades associadas às estações #18, #19, #20, #21 e #CD (Controle Descarte), ou seja, na região marinha onde localiza-se o Bota-fora. Em contrapartida, a campanha de fevereiro de 2017, apresentou a maior densidade de larvas relatadas dentro da baía e na região de influência do Porto de São Francisco (#1 a #7). Já para a campanha de maio, houve uma inversão, onde as maiores densidades de larvas ocorreram na estação #17, próxima à costa e também, na região do bota-fora (#18, #19 e #21). Com isso, não se identifica um padrão na distribuição das densidades de ovos e larvas para as duas campanhas realizadas. O único padrão observado para as duas campanhas sugere que a sazonalidade das campanhas (verão em fevereiro e outono em maio), parece ter influenciado a distribuição das densidades com um decréscimo em número de ovos e larvas observados na campanha de maio de 2017 (Figura 102 e Figura 103).

Em agosto, também não foi observado um padrão na distribuição espacial de ovos ao longo das vinte e três estações. Já as larvas apresentaram uma maior concentração na distribuição de suas densidades dentro da Baía e regiões adjacentes (#6 a #17), com destaque para a estação #CB que apresentou a maior densidade de larvas. Contudo, não se pode afirmar influência da sazonalidade, uma vez que houve incremento em número de ovos e larvas em relação às campanhas de fevereiro (verão) e maio (outono). O mesmo ocorre com a distribuição espacial das densidades de ovos para a campanha realizada em novembro, onde não há um padrão evidente. Do contrário, a concentração de larvas se deu nas estações mais a jusante da baía, localizada na região marinha, área de influência do bota-fora. Contudo, o registro no aumento das densidades para esta campanha, denota influência da estação de primavera.

Em 2018, nas campanhas de setembro e dezembro, o ictioplâncton esteve presente em quase todas as estações amostrais, exceções feitas para a ausência de ovos nos pontos #CB, #21 e #CD, bem como para a ausência de larvas de peixes em 11 dos 23 pontos (#CB, #4, #6, #10, #12, #15, #17, #18, #20, #21 e #CD) na campanha de setembro. Também não ocorreram larvas nas amostras #16 e #21 da campanha de dezembro. Na campanha de primavera em setembro de 2018, as maiores densidades de ovos ocorreram nas estações amostrais em frente ao Porto de São Francisco do Sul, as quais somaram 1.122,24 ovos/10m³, sendo as maiores densidades observadas nos pontos #1 (200,29

ovos/10m³), #4 (207,57 ovos/10m³) e #8 (209,16 ovos/10m³), com menores densidades de ovos observadas nas estações da Desembocadura e do Bota Fora. O mesmo padrão foi observado para as larvas de peixes, somando 93,78 larvas/10m³ entre as amostras em frente ao Porto, com destaque para os pontos #1 (50,82 larvas/10m³) e #2 (24,19 larvas/10m³), e menores densidades de larvas observadas nas estações da região do Bota Fora. Na campanha de verão em dezembro, as densidades tanto de ovos quanto de larvas de peixes foram elevadas, ainda que não atingiram os resultados registrados no verão de 2017 (novembro). As maiores densidades de ovos em dezembro de 2018 ocorreram nas estações frente ao Porto e no interior da Baía, destacando-se as estações #CB (125,41 ovos/10m³) e #10 (112,80 ovos/10m³). Padrão similar foi observado para as larvas em dezembro, com as maiores densidades registradas também em frente ao Porto, destacando-se as estações #CB (125,41 ovos/10m³) e #10 (112,80 ovos/10m³) (Figura 104 e Figura 105).

Em 2019 foram realizadas quatro campanhas, nos meses de março, junho, setembro e dezembro. Na coleta de outono em março de 2019 o ictioplâncton foi presente em praticamente todas as amostras, sendo registrados totais de 189 ovos e 79 larvas, com maiores densidades observadas entre os pontos no interior da Baía e na região do Bota Fora, destacando-se o ponto #11 da Baía, com 34,71 ovos/10m³ e 51,10 larvas/10m³. Em contraste, na campanha de inverno em junho de 2019, apesar da presença frequente e maior abundância de ovos, com total de 289 ovos, as larvas de peixes foram presentes apenas em 6 das 23 estações (#01, #03, #06, #08, #13 e #21), sempre em baixas densidades com total de 10 larvas. Nesta coleta de junho, as maiores densidades foram registradas em frente ao Porto e na região do Bota Fora, com maiores valores nos pontos #19 para os ovos (201,30 ovos/10m³) e #08 para as larvas (6,26 larvas/10m³) (Figura 104 e Figura 105).

A campanha realizada em setembro de 2019 apresentou um total de 436 ovos e 27 larvas coletados. Ovos de peixe estiveram presentes em todas as estações amostrais enquanto larvas foram descritas apenas nas estações #CB, #04, #08 e #13 sendo estas estações todas localizadas dentro da baía. A densidade média observada para ovos foi de 32,15 ovos/10m³, com a maior densidade observada na estação localizada frente ao Porto (#09) com 226,03 ovos/10m³ e a menor observada na estação #18, na região do Bota-Fora, com 2,76 ovos/10m³. Para as larvas de peixes a densidade média foi de apenas 1,23 larvas/10m³ com a máxima de 15,90 larvas/10m³ descritas na estação #CB e a menor de 2,47 larvas/10m³ na estação #04, ambas localizadas dentro da baía.

Para dezembro de 2019, foram registrados 520 ovos e 108 larvas coletados com médias de, respectivamente, 24,30 ovos/10m³ e 4,77 larvas/10m³. Foram observados ovos de peixe em todas as estações, contudo larvas de peixes não foram registradas nas estações #07, #09, #10, #13, #17, #19, #21 e #CD. A maior densidade de ovos foi observada na estação #09, na região frente ao Porto, com 71,14 ovos/10m³ e a menor densidade na região da desembocadura da baía, na estação #15, com pouco mais de 2,70 ovos/10m³. Larvas de peixe tiveram densidades mais expressivas na estação Controle (#CB) com 31,22 larvas/10m³ e apenas 1,74 larvas/10m³ registrados na estação #20, próximo ao bota-fora.

Em março de 2020 foram registrados um total de 146 ovos (177,12 ovos/10m³) e 68 larvas (79,45 larvas/10m³) com médias de 7,70 ovos/10m³ e 3,45 larvas/10m³, respectivamente. Para a campanha realizada em junho do mesmo ano, foram coletados um total 262 ovos (277,15 ovos/10m³) e apenas 25 larvas (26,06 larvas/10m³), com médias de 12,05 ovos/10m³ e pouco mais de 1,10 larvas/10m³. Para março, não foram observados ovos nas estações #4 e #19, bem como não foram registrados larvas nas estações #2, #9, #10, #13, #15, #18, #19 e #21. Já para a campanha de junho de 2020, verificou-se a presença de ovos de peixe em todas as estações amostrais e larvas, apenas nas estações #3, #4, #6, #9, #11, #13 e #15. As maiores ocorrências, tanto para ovos como para larvas de peixes foram verificados novamente na região próxima ao Porto e ao longo da baía da Babitonga, corroborando assim com os resultados observados desde 2018, nesses três anos de monitoramento na região (Figura 106 e Figura 107).

As abundâncias numéricas totais de ovos e larvas observados na campanha de setembro de 2020 foram próximas às observadas na campanha de setembro de 2019, com 489 ovos (491,66 ovos/10m³) e 48 larvas (48,23 larvas/10m³) registrados. Foram verificados ovos em todas as estações amostrais com as maiores abundâncias registradas próximas a região do portuária, ou seja, dentro da baía. O mesmo verificou-se para as larvas, com maior número e, conseqüentemente maior densidade de larvas distribuídas dentro da baía da Babitonga. Contudo, não foram verificados larvas de peixe nas estações #4, #5, #8, #9, #12, #15, #16, #17, #19, #20 e #21. Em dezembro, esses valores foram superiores à campanha anterior, com um total de 1.161 ovos (981,97 ovos/10m³) e 110 larvas (81,93 larvas/10m³) contabilizados. Ovos foram registrados em todas as estações amostradas e larvas não foram verificadas apenas nas estações #8, #12, #15, #16 e #20.

A campanha de março de 2021 apresentou um total de 444 ovos (439,98 ovos/10m³) e 51 larvas (50,99 larvas/10m³). Não foram observados ovos de peixe nas estações #6,

#8 e #9 e larvas nas estações #3, #6, #7, #10, #11, #12, #14, #15, #17, #19 e #21. Em junho de 2021 foram contabilizados um total de 541 ovos (572,68 ovos/10m³) e apenas 19 larvas (18,62 larvas/10m³). Ovos foram verificados em todas as estações enquanto larvas foram registradas apenas nas estações #CB, #4, #10 e #16.

Novamente, verifica-se a maior abundância de ovos e larvas associados a região próxima ao Porto e também ao longo da baía da Babitonga, corroborando com o que vem sendo observado ao longo das quatorze amostragens realizadas ao longo dos anos de 2017 a 2021 (Figura 108 e Figura 109).

Dados secundários inventariados por Acquaplan desde 2006 ressaltam a influência da variação sazonal entre os anos de 2006 e 2013 dentro e fora do sistema, indicando que o ictioplâncton é mais representativo nos meses de primavera e verão. Contudo, para as campanhas realizadas em fevereiro, maio e agosto de 2017 não foi verificado um padrão nas distribuições espaciais das densidades, ou seja, não sendo verificadas diferenças entre as composições taxonômicas do ictioplâncton nas áreas interna e externa da baía da Babitonga, contrastando com dados pretéritos (ACQUAPLAN, 2014). Tanto os ovos como as larvas registradas para estas campanhas, tiveram uma distribuição bastante heterogênea, onde altas densidades foram registradas tanto dentro da baía como na região costeira adjacente. Contudo, é possível verificar que, a partir das amostragens realizadas em 2018, as densidades mais importantes de ovos e larvas de peixes vêm sendo relatadas entre as regiões frente ao Porto de São Francisco do Sul e interior da baía da Babitonga, enfatizando assim a importância do local como berçário para o desenvolvimento larvas das fases iniciais de peixes.

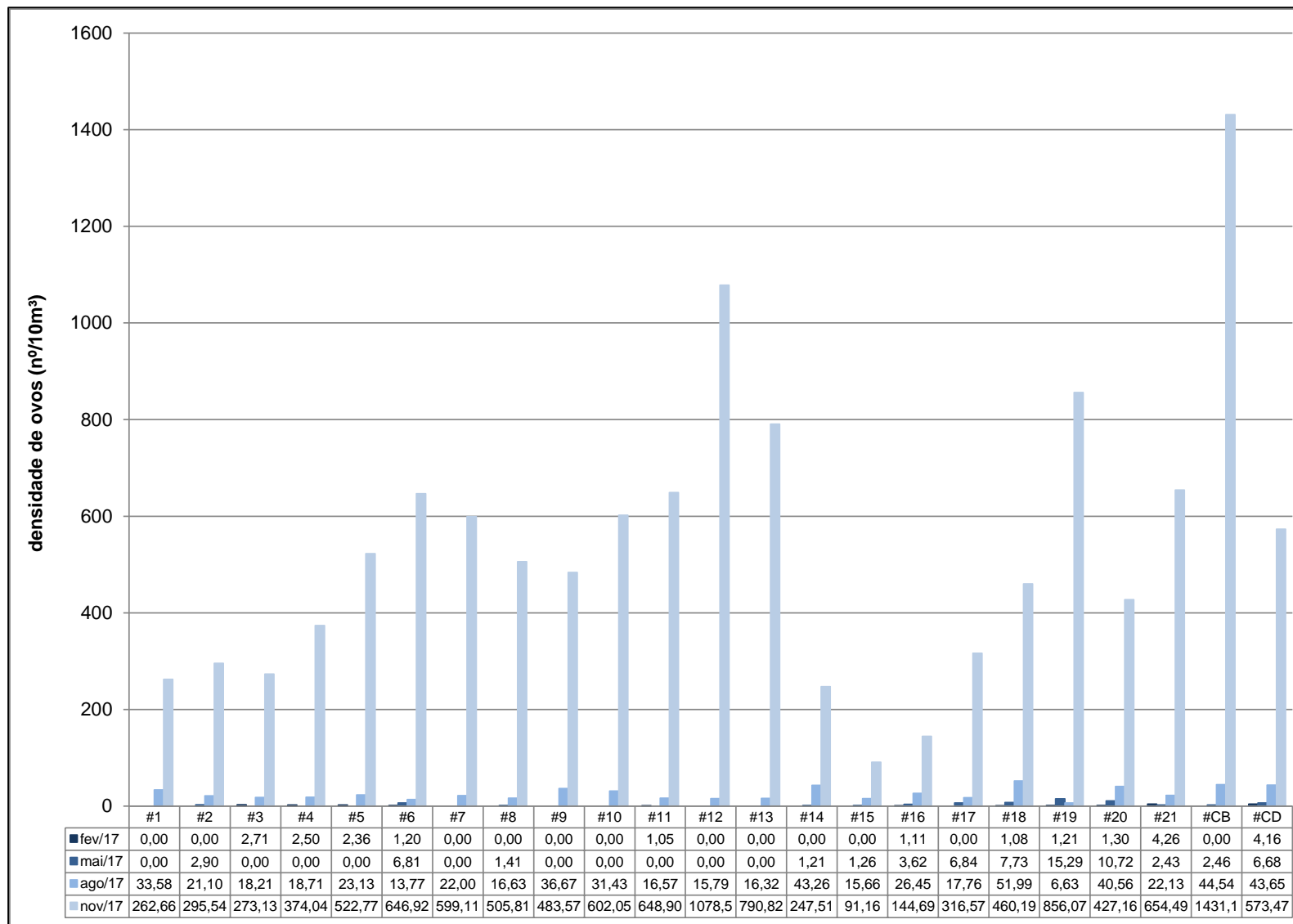


Figura 102. Densidades de ovos (nº/10m³) obtidos durante as campanhas realizadas em fevereiro, maio, agosto e novembro de 2017 no entorno das áreas de influência do Porto de São Francisco.

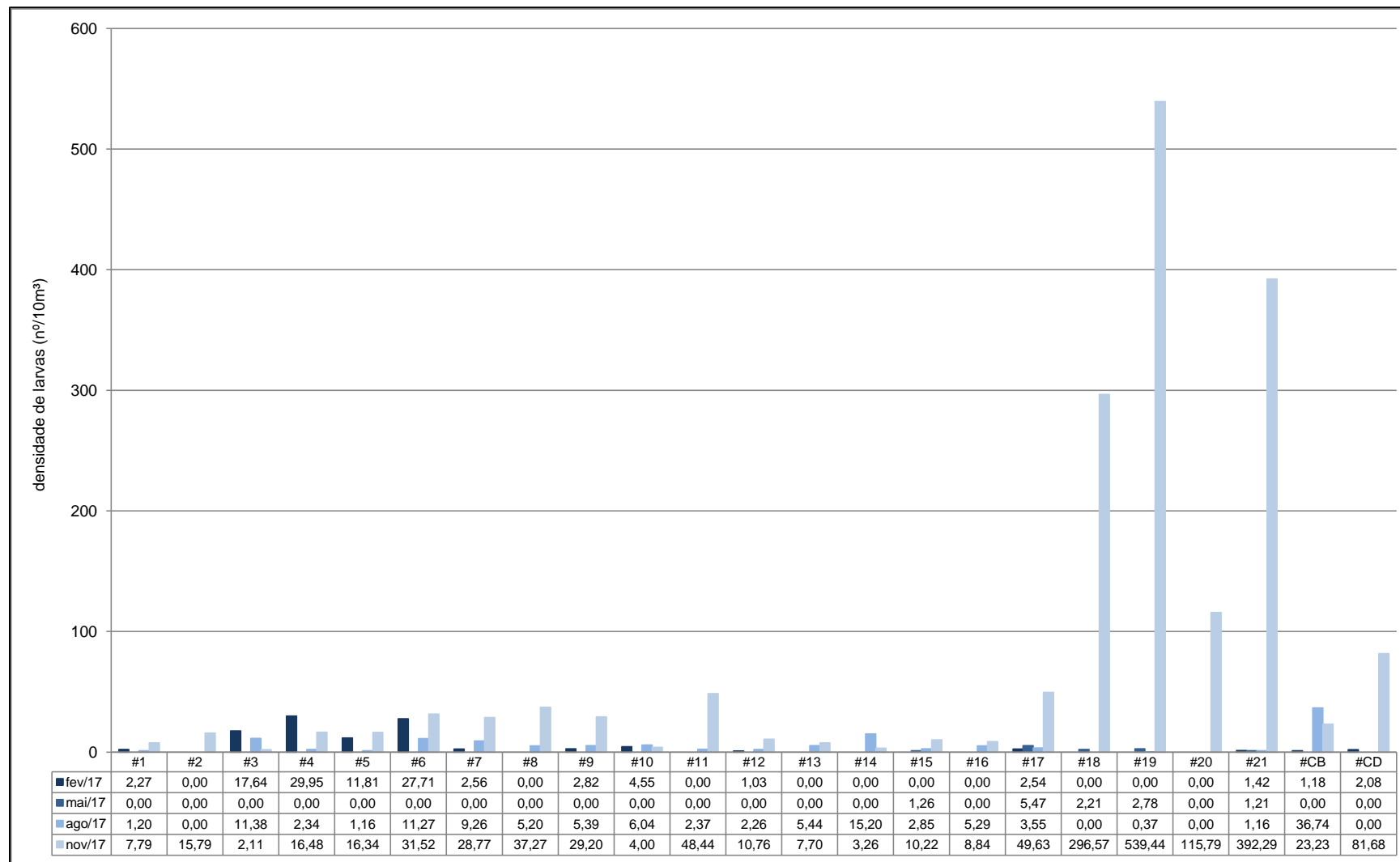


Figura 103. Densidades de larvas (nº/10m³) obtidos durante as campanhas realizadas em fevereiro, maio, agosto e novembro de 2017 no entorno das áreas de influência do Porto de São Francisco.

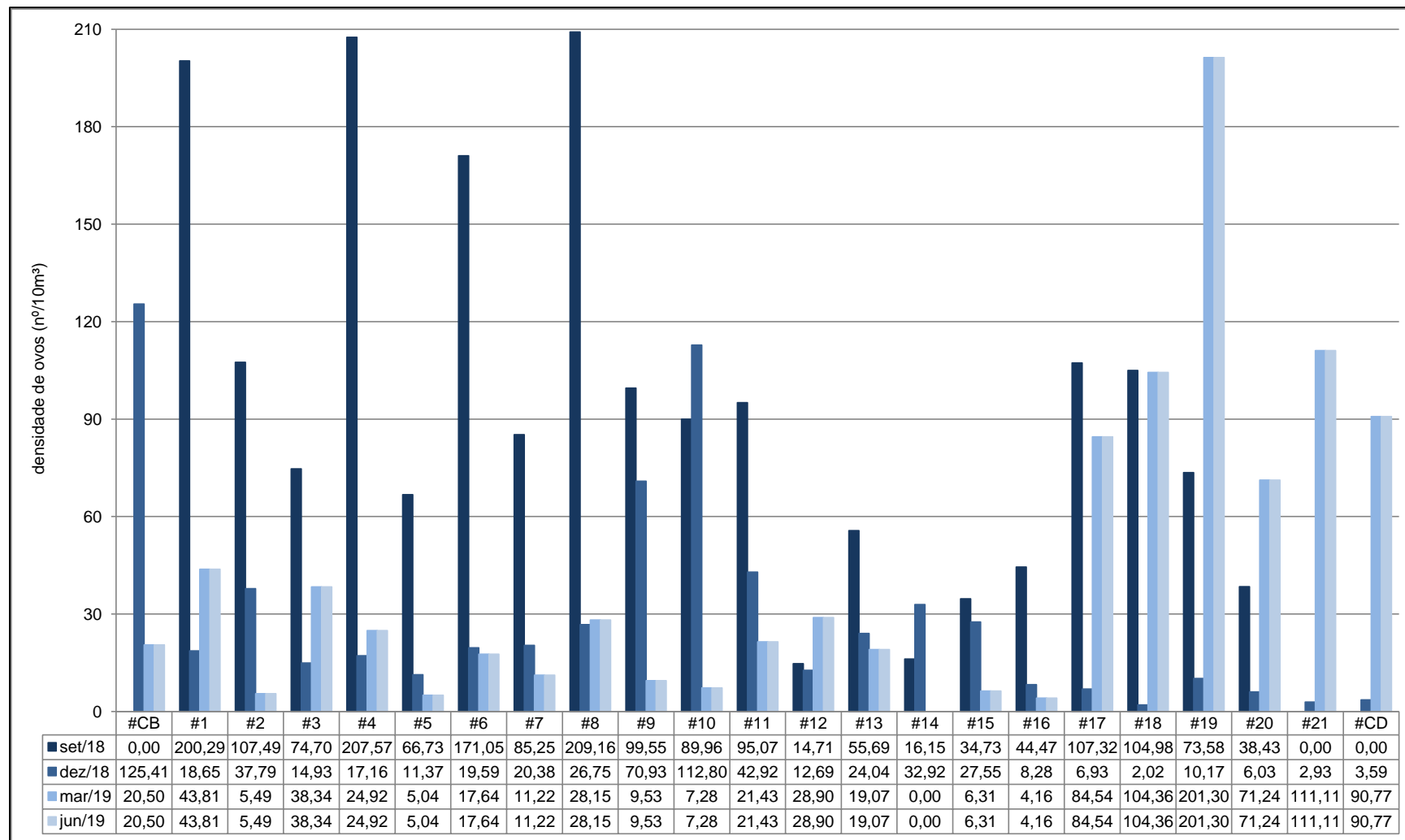


Figura 104. Densidades de ovos (nº/10m³) obtidos durante as campanhas realizadas em setembro e dezembro de 2018, março e junho de 2019, no entorno das áreas de influência do Porto de São Francisco.

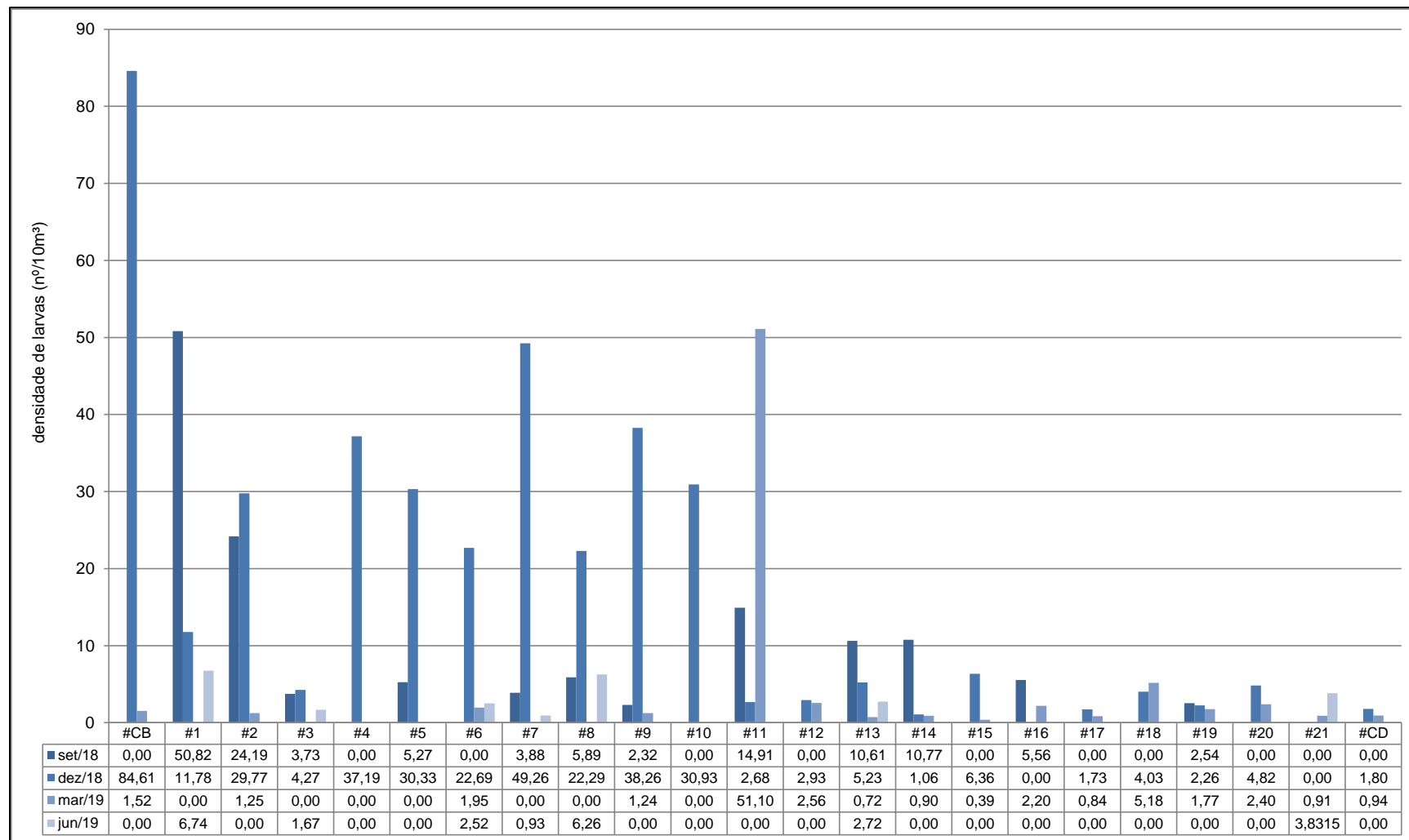


Figura 105. Densidades de larvas (nº/10m³) obtidos durante as campanhas realizadas em setembro e dezembro de 2018, março e junho de 2019, no entorno das áreas de influência do Porto de São Francisco

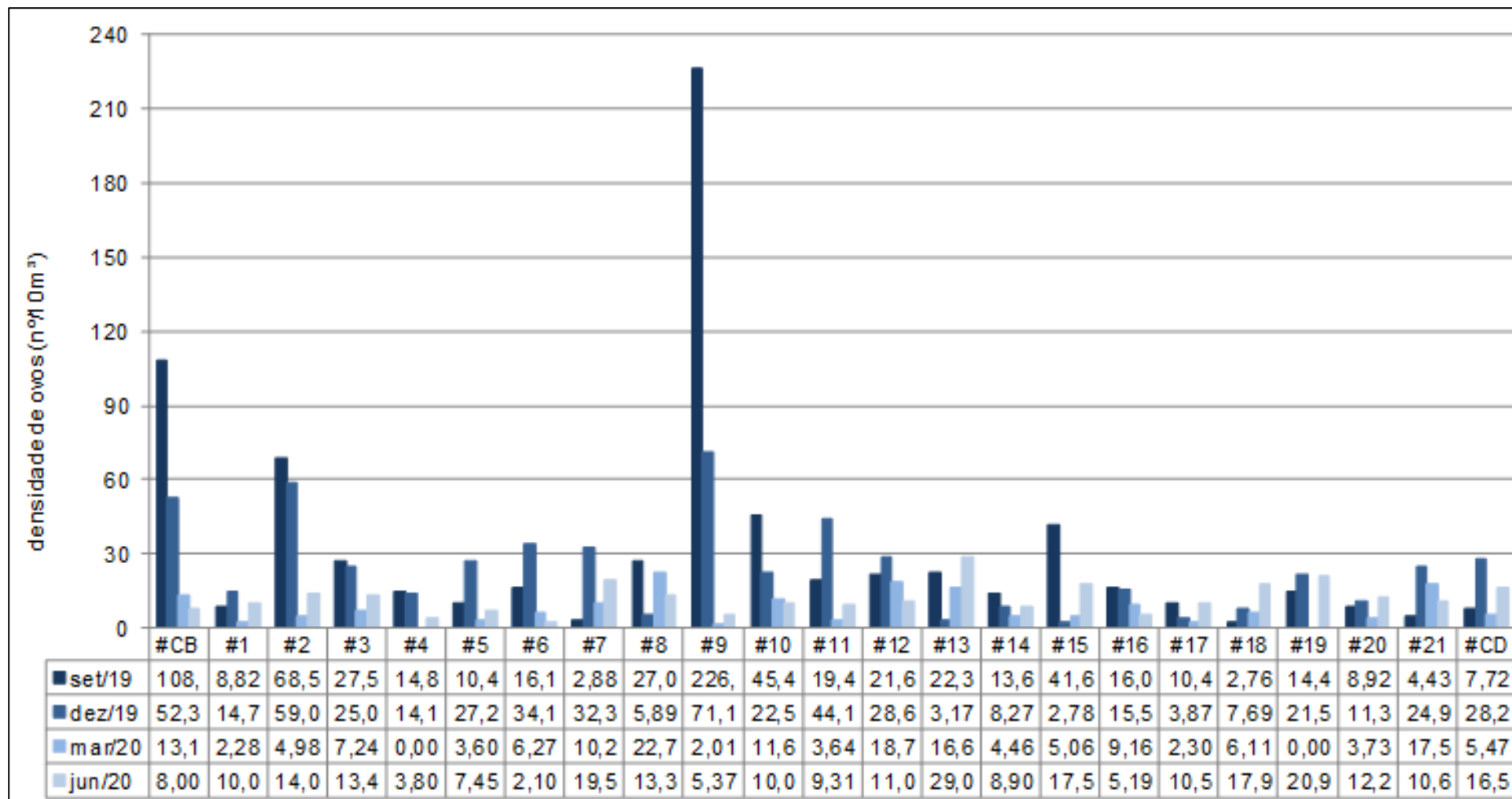


Figura 106. Densidades de ovos (nº/10m³) obtidos durante as campanhas realizadas em setembro e dezembro de 2019 e março e junho de 2020, no entorno das áreas de influência do Porto de São Francisco.

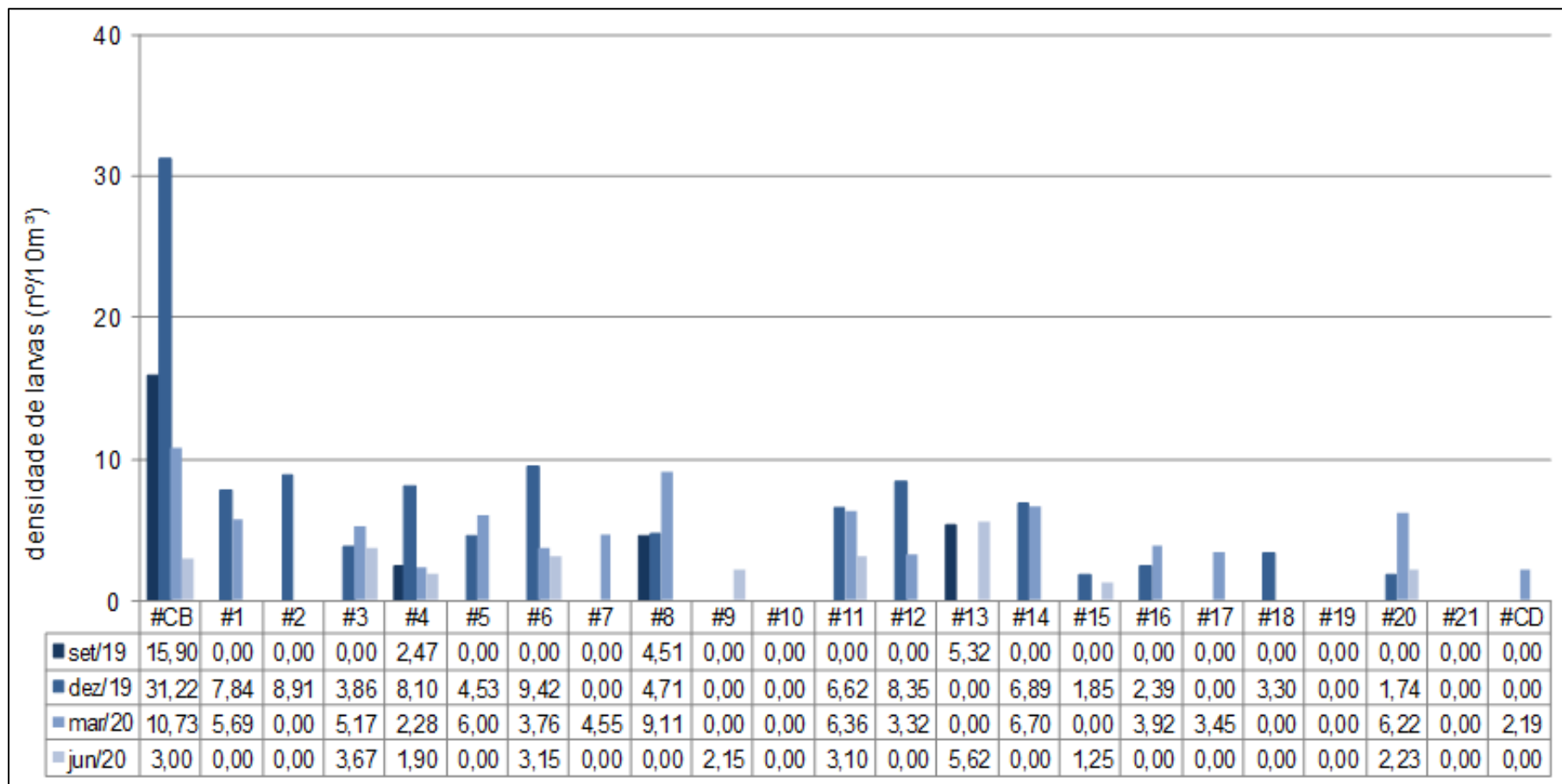


Figura 107. Densidades de larvas (nº/10m³) obtidos durante as campanhas realizadas em setembro e dezembro de 2019 e junho de 2020, no entorno das áreas de influência do Porto de São Francisco.

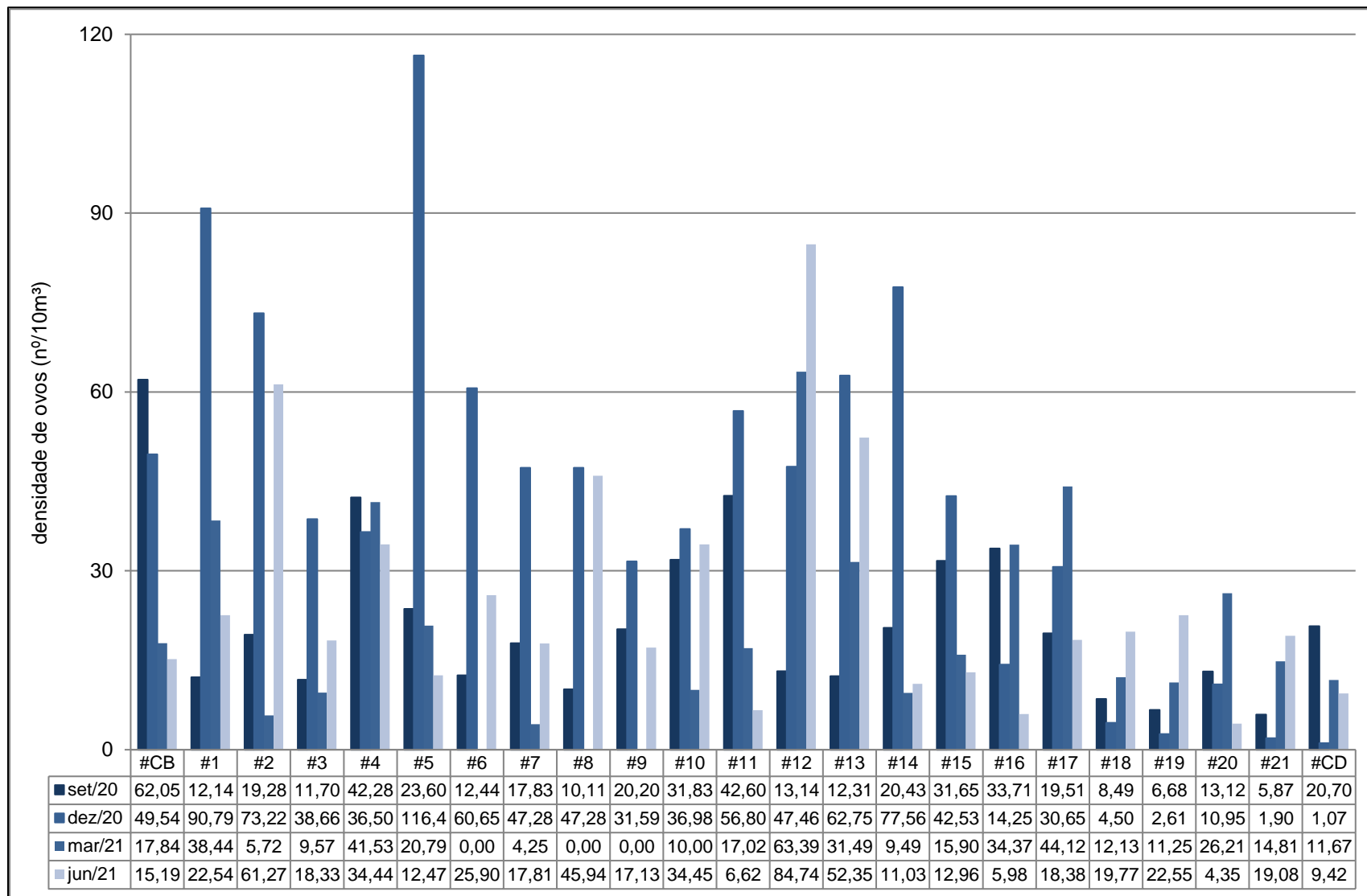


Figura 108. Densidades de ovos (nº/10m³) obtidos durante as campanhas realizadas em setembro e dezembro de 2020 e março e junho de 2021, no entorno das áreas de influência do Porto de São Francisco.

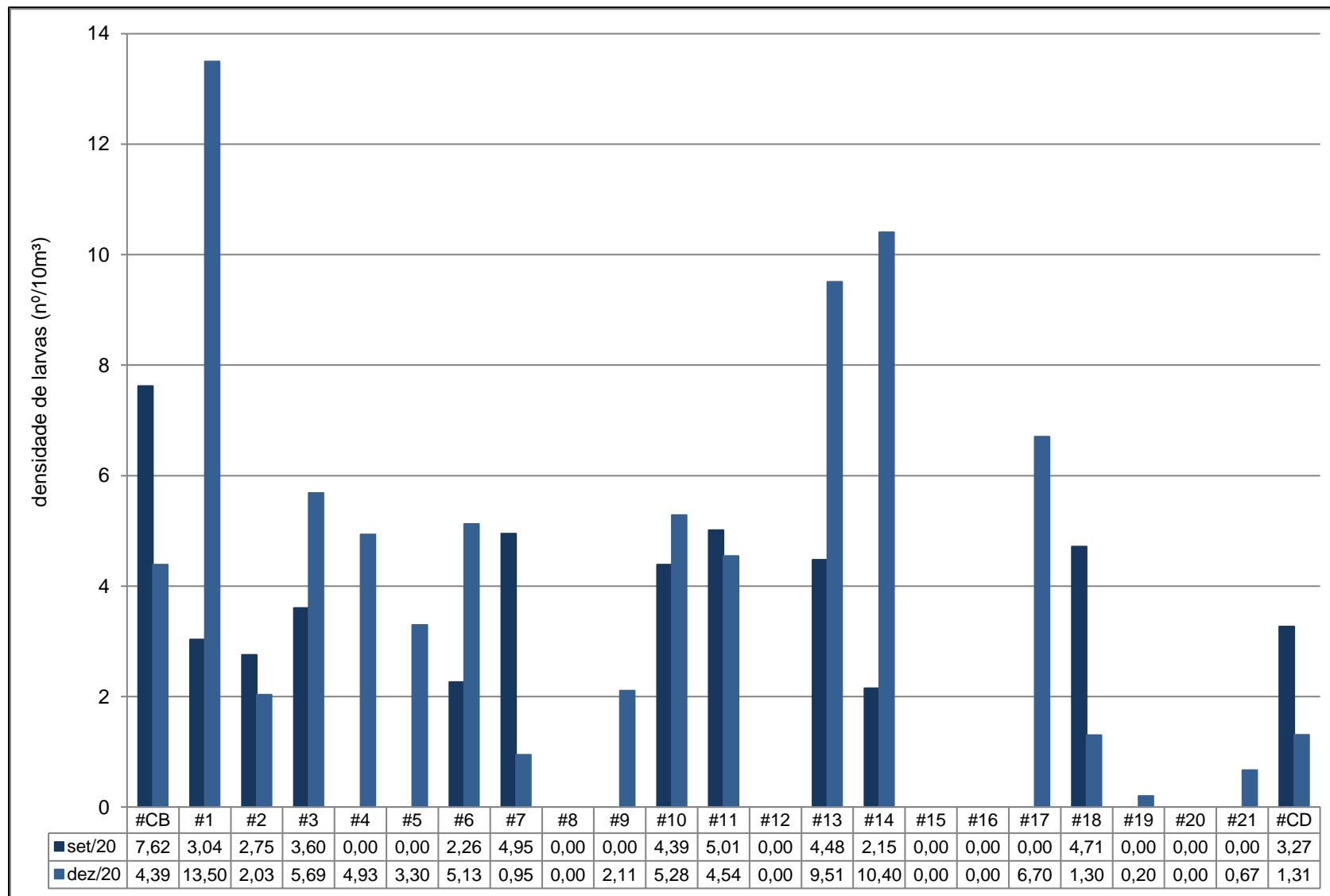


Figura 109. Densidades de larvas (nº/10m³) obtidos durante as campanhas realizadas em setembro e dezembro de 2020 e março e junho de 2021, no entorno das áreas de influência do Porto de São Francisco.

Na campanha de fevereiro de 2017 foi registrada a presença de ovos da família Engraulidae, com um percentual de 21,05% do total de ovos coletados, enquanto que os ovos em estágio inicial de desenvolvimento ontogenético (NI), ou seja, recém fecundados e sem possibilidade de identificação dos mesmos pela ausência de caracteres taxonômicos distintivos, contribuíram com 78,95%. Em maio de 2017, apenas ovos não identificados (NI) foram registrados, não sendo observada a ocorrência de ovos da família Engraulidae, comuns à região da baía da Babitonga. A campanha de agosto de 2017 apontou a presença de ovos de Achiridae (linguados) com 0,17% do total coletados e apenas 0,03% de abundância relativa em novembro. A presença da família Engraulidae volta a ocorrer na região com 7,34% de abundância relatada em agosto e com 57,12% do total em novembro. Ovos em estágio inicial de desenvolvimento (NI) foram muito abundantes na campanha de agosto de 2017, com mais de 92% do total coletado e, em novembro de 2017, sofreram um decréscimo em abundância representando 42,86% do total de ovos registrados (Figura 110).

Em setembro de 2018, as amostras do ictioplâncton registraram novamente a presença de ovos de Achiridae com apenas 0,12% da abundância relativa, além de 2,04% de ovos da família Engraulidae e dominância de ovos em estágio inicial de desenvolvimento (NI) no total coletado, os quais atingiram 97,84%. Na campanha de dezembro de 2018, apesar da maior abundância de ovos atribuída aos estágios iniciais de desenvolvimento (NI), com 86,96% do total de ovos de peixes, houve registro apenas da família Engraulidae responsável por 13,04% da abundância relativa. Com relação às campanhas de 2019, em março os ovos em estágios iniciais (NI) foram dominantes com 97,35% do total coletado, contudo foi identificada a presença de ovos de tainha do gênero Mugil, Família Mugilidae, com 2,65%. De forma similar, na coleta de junho os ovos NI também foram dominantes com 99,25% do total, sendo os restantes 2,75% identificados para a família Engraulidae (Figura 111).

Ainda para 2019, as campanhas de setembro e dezembro apresentaram em sua maioria ovos em estágio inicial de desenvolvimento larval (NI) com um percentual de, respectivamente, 95,87% e 90,38%. Ovos da família Engraulidae também estiveram presentes com 4,13% do total coletado para setembro e 8,85% para dezembro. Na campanha de dezembro, houve ainda o registro de ovos de linguados, pertencentes à família Achiridae. Contudo não houve registros de ovos da família Mugilidae para as duas campanhas realizadas no segundo semestre de 2019 e 2020 (Figura 133 e Figura 112).

Para as campanhas realizadas em março, junho, setembro de 2020 e março de 2021, o percentual observado foi de 100% de ovos categorizados em NI (vitelínicos), ou seja, em estágio inicial de desenvolvimento larval ou recém-fecundados e, em dezembro de 2020 e junho de 2021, 48% e 1% do total de ovos foi identificado como pertencentes a família Engraulidae, respectivamente (Figura 113).

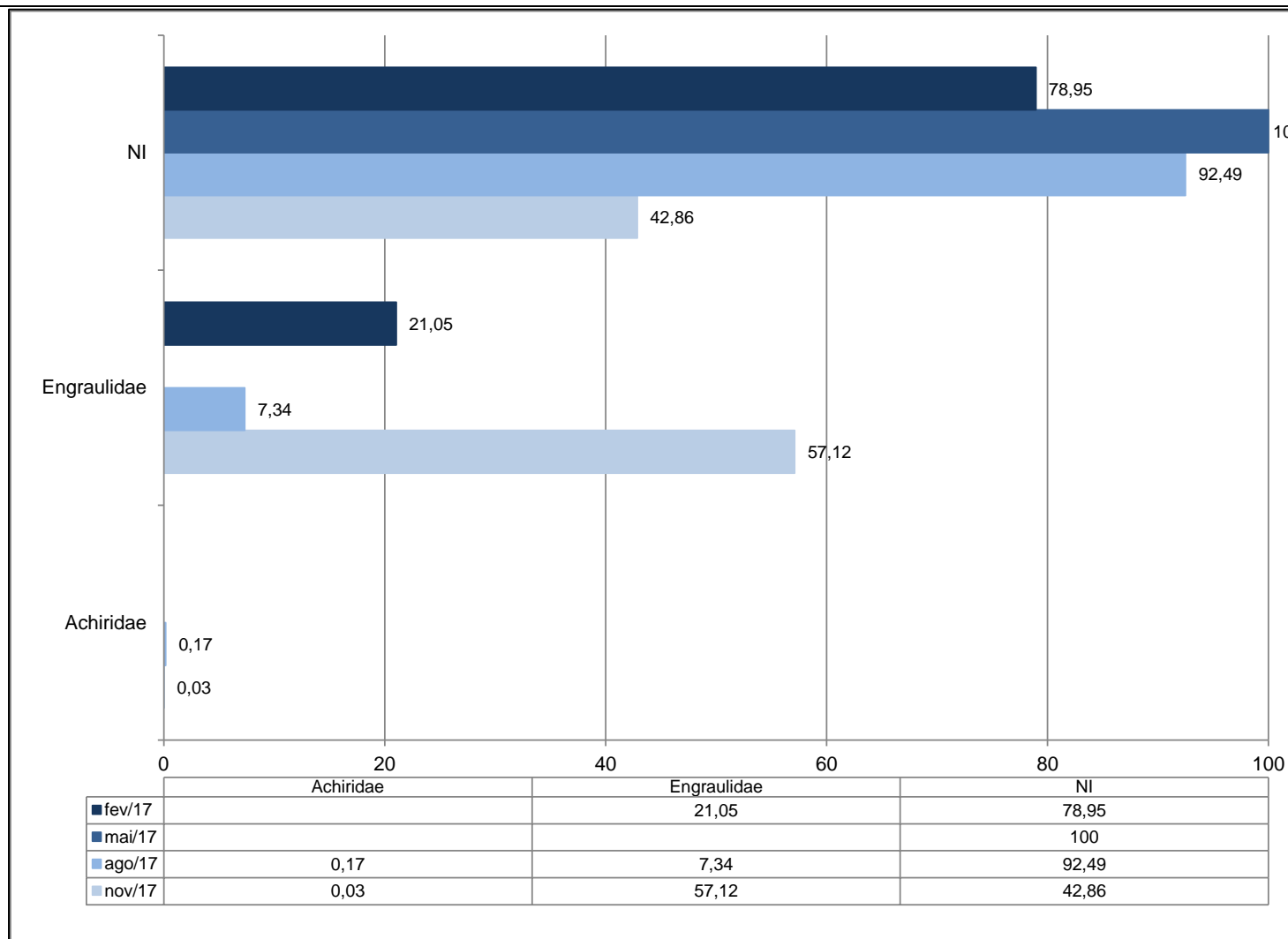


Figura 110. Abundância relativa (%) de ovos obtidos durante as campanhas realizadas em fevereiro, maio, agosto e novembro de 2017 no entorno das áreas de influência do Porto de São Francisco.

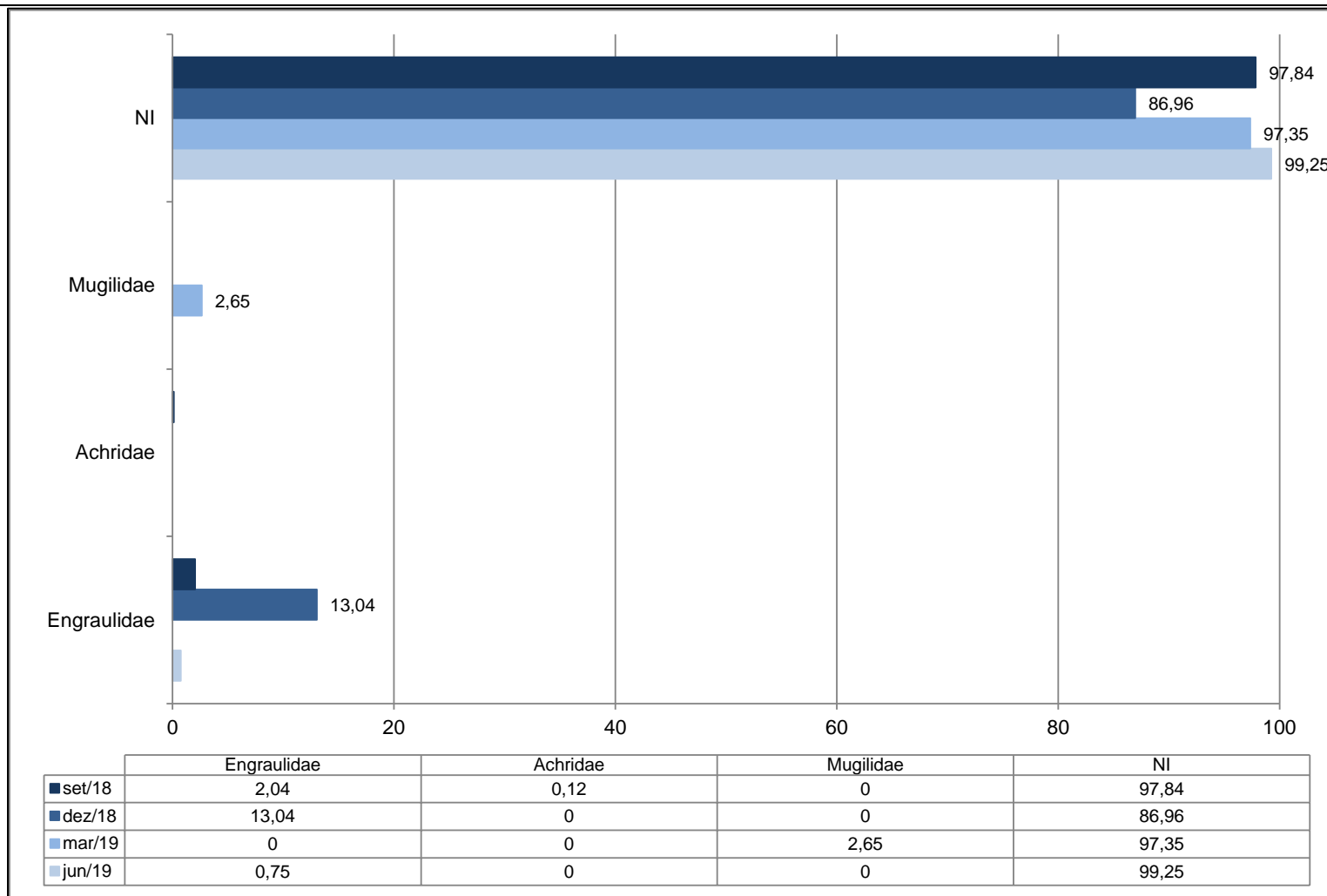


Figura 111. Abundância relativa (%) de ovos obtidos durante as campanhas realizadas em setembro e dezembro de 2018, março e junho de 2019, no entorno das áreas de influência do Porto de São Francisco.

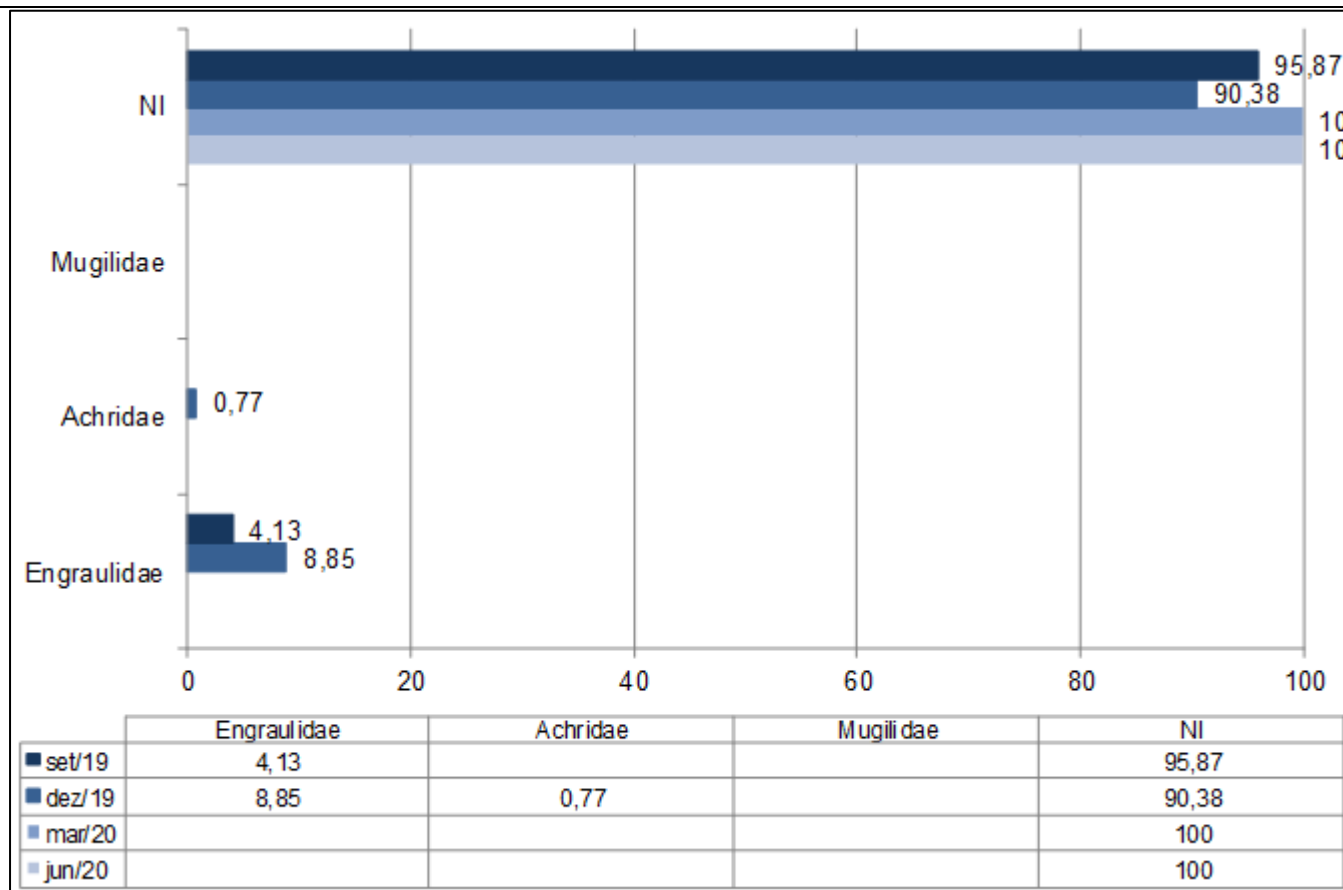


Figura 112. Abundância relativa (%) de ovos obtidos durante as campanhas realizadas em setembro e dezembro de 2019 e março e junho de 2020, no entorno das áreas de influência do Porto de São Francisco.

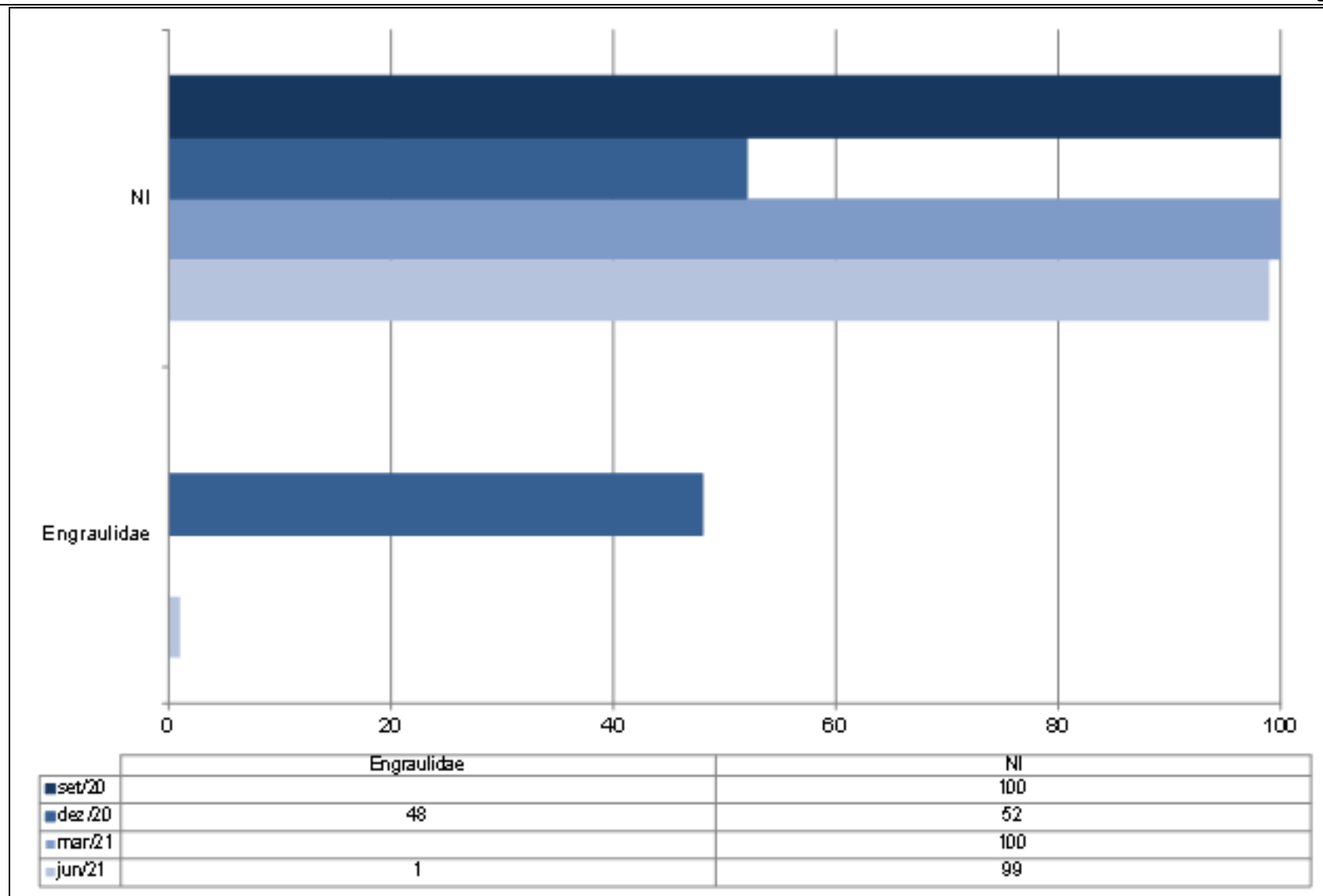


Figura 113. Abundância relativa (%) de ovos obtidos durante as campanhas realizadas em setembro e dezembro de 2020, no entorno das áreas de influência do Porto de São Francisco.

Quando possível, os estágios larvais do ictioplâncton foram identificados taxonomicamente ao nível de família, sendo observados um total de 5 (cinco) famílias de peixes entre as 23 estações amostrais para o mês de fevereiro de 2017: Sciaenidae, Blenniidae, Gobiidae, Engraulidae e Carangidae e larvas em estágio inicial de desenvolvimento larval (NI vitelínicas) e danificadas pela ação do arrasto (NI danificadas). Para o mês de maio de 2017, foi registrada apenas a ocorrência da família Carangidae, bem como o registro de larvas em estágios iniciais de desenvolvimento larval (NI vitelínicas) ao longo das estações amostrais. Para a campanha seguinte de agosto, não houve o registro das famílias Carangidae e Engraulidae, mas houve registro positivo da família Haemulidae. Em novembro, a família Carangidae também não foi observada. Com relação à abundância relativa das larvas de peixes amostradas em fevereiro de 2017 entre as 23 estações amostrais, a família Sciaenidae representou 70,45% do total de larvas identificadas, seguido da família Gobiidae com 6,82%, Carangidae com 5,68% e Blenniidae e Engraulidae com pouca mais de 1%. Larvas não identificadas (NI vitelínicas) contribuíram com 13,64% do total coletado e larvas danificadas pela força do arrasto (NI danificadas) obtiveram 1,14% de abundância relativa. Em maio de 2017 a família Carangidae, única família registrada para essa campanha, apresentou 10% de abundância relativa, enquanto larvas vitelínicas (NI) contribuíram com 90% do total coletado. Em destaque, a família Blenniidae apresentou a maior abundância para a campanha de agosto, dominando com 94,59% do total de larvas coletadas, enquanto larvas de Haemulidae contribuíram com pouco mais de 2%. Ainda em novembro de 2017, Blenniidae sofreu um decréscimo em abundância com apenas 4,07% de larvas identificadas, enquanto NI (vitelínicas) apresentaram 94,14% do total coletado (Figura 114).

Para a campanha de primavera em setembro de 2018, novamente a família Blenniidae foi dominante com 55,56% da abundância relativa de larvas de peixes, seguida por Gobiidae com 20,63%, larvas em estágios iniciais (NI vitelínicas) com 11,11%, Sciaenidae com 6,35%, Haemulidae com 3,17%, além de larvas da família Paralichthyidae (linguados) e outras larvas de peixes sem identificação positiva (NI danificadas), ambas com abundância de 1,59%. Na campanha de verão em dezembro de 2018, a abundância de larvas foi amplamente dominada pela família Sciaenidae (pescadas, corvina, miraguaia) com 88,54%, seguida por larvas em estágios iniciais (NI vitelínicas) com 9,76%, além da família Blenniidae com 1,71%.

Em 2019 a composição taxonômica das larvas de peixes evidenciou em março (outono) a presença de 5 famílias, além das larvas NI em estágios iniciais (vitelínicas) e danificadas, cujas abundâncias relativas registradas apresentaram dominância da Família Gobiidae com

60,76%, seguida pelas larvas NI vitelínicas (21,52%), Carangidae (6,33%), Gerreidae (3,80%), Blenniidae e NI danificadas (2,53% cada), além das Famílias Haemulidae e Mugilidae (1,27% cada). Na coleta de inverno em junho de 2019, além das reduzidas densidades observadas, 100% das larvas de peixes foram classificadas como NI por estarem em estágios ontogenéticos muito iniciais (vitelínicas) (Figura 115).

Setembro e dezembro de 2019 também apresentaram baixas densidades de larvas bem como baixa riqueza de espécies. Em ambas as campanhas, a família Blenniidae dominou em percentual em relação às demais famílias registradas. Blenniidae dominou com 55,56% do total de larvas coletadas em setembro e 57,41% em dezembro de 2019. A família Gobiidae também esteve presente com 18,52% observado na campanha de setembro e, 9,26% em dezembro, seguido de larvas NI vitelínicas com, respectivamente, 25,93% e 18,52%. Indivíduos da família Sciaenidae foram observados apenas na campanha de dezembro com um percentual de pouco mais de 14%.

Em março de 2020, famílias já antes citadas ao longo do monitoramento na região foram novamente registradas, tais como indivíduos pertencentes à família Blenniidae com 41,18% do total de larvas identificadas, Gobiidae com 22,06%, Haemulidae com 2,94%, Carangidae com 1,47% e NI (Vitelínicas) com pouco mais de 32%. Em junho foram registradas apenas larvas pertencentes à família Blenniidae com 32% de abundância relativa e larvas em estágio inicial de desenvolvimento ou recém-eclodidas com 68% do total coletado (Figura 116).

Em setembro e dezembro de 2020, nota-se novamente a ocorrência de famílias já citadas anteriormente tais como: Blenniidae com respectivamente, 43,75% e 24,55%; Gobiidae com 16,67% e 17,27%; Sciaenidae com 6,25% e 3,64% e larvas vitelínicas (NI) com 33,33% e 18,18%, respectivamente. Larvas pertencentes a família Engraulidae foram observadas apenas na campanha de dezembro de 2020 com pouco mais de 36% de abundância relativa.

Para o ano de 2021, houve um incremento com a ocorrência da família Haemulidae verificada em março de 2021, com pouco mais de 11,76% do total coletado, seguido das famílias tradicionalmente citadas ao longo do monitoramento na região: Gobiidae (19,61%), Blenniidae (33,33%), Sciaenidae (23,53%) e larvas vitelínicas (11,76%). A campanha de junho de 2021, apresentou apenas duas famílias: Gobiidae com 57,89% e Blenniidae com pouco mais de 42% do total coletado (Figura 117).

Estas famílias identificadas normalmente utilizam áreas estuarinas para seus processos de desova e agregação larval e são comumente relatados ao longo do monitoramento na região da baía da Babitonga e regiões adjacentes. Dados secundários realizados entre 2006 e 2014 (ACQUAPLAN, 2013 e 2014), observaram a presença das mesmas famílias na região, com destaque para Sciaenidae e Blenniidae. Costa e Souza-Conceição (2009) relataram a presença das mesmas espécies na baía da Babitonga. Malanski *et al.* (2008) também registraram a presença de Blenniidae, Gobiidae, Sciaenidae e Haemulidae na região do Saco dos Limões em Florianópolis (SC). Vale ressaltar ainda que a composição ictioplanctônica da região inventariada desde 2006 (ACQUAPLAN, 2013 e 2014) na região estuarina da baía bem como em sua região costeira adjacente é tipicamente encontrada na costa sudeste-sul do país, ou seja, a fauna aqui relatada pode ser considerada indicadora de águas costeiras (ROSSI-WONGTSCHOWSKI & MADUREIRA, 2006).

Famílias como Blenniidae e Gobiidae, presentes ao longo de todo o estudo na região da baía, estão sempre associados a estruturas de fundo, tanto naturais (costões, parcéis, rochas) como de origem antrópicas (construções, atracadouros, piers) e, portanto, podendo indicar áreas com presença de substratos consolidados. Famílias planctívoras (fito e zooplanctófagas) como Clupeidae e Engraulidae (entre outras), normalmente estão associadas a regiões de alta produtividade primária e secundária, como por exemplo, desembocaduras de rios e estuários com grande carga de nutrientes orgânicos e inorgânicos frequentemente disponibilizados, ou mesmo de alta produção nova, isto é, rápida disponibilização de nutrientes inorgânicos como observado em locais com processos de ressurgência costeira.

A presença de larvas de famílias que abrangem espécies predadoras, que se alimentam ativamente de peixes e crustáceos, tais como Sciaenidae, Carangidae, Serranidae, entre outras, também citadas em dados pretéritos, bem como nos resultados obtidos nas campanhas de março e julho de 2016, normalmente estão associadas a ambientes com grande disponibilidade destes itens alimentares, ou seja, locais com abundante biomassa presente nos compartimentos bentônico e nectônico. Cabe destacar a presença de ovos e larvas de tainhas (Família Mugilidae), pela primeira vez observadas na campanha de março de 2019, nos pontos amostrais da região do Bota Fora. Com isso, as ocorrências destas famílias denotam a importância da região estuarina da baía, assim como das regiões adjacentes à costa, como importante local para desovas e agregação de larvas de importância ecológica (estabilidade ambiental) e comercial (pesca) para a região.

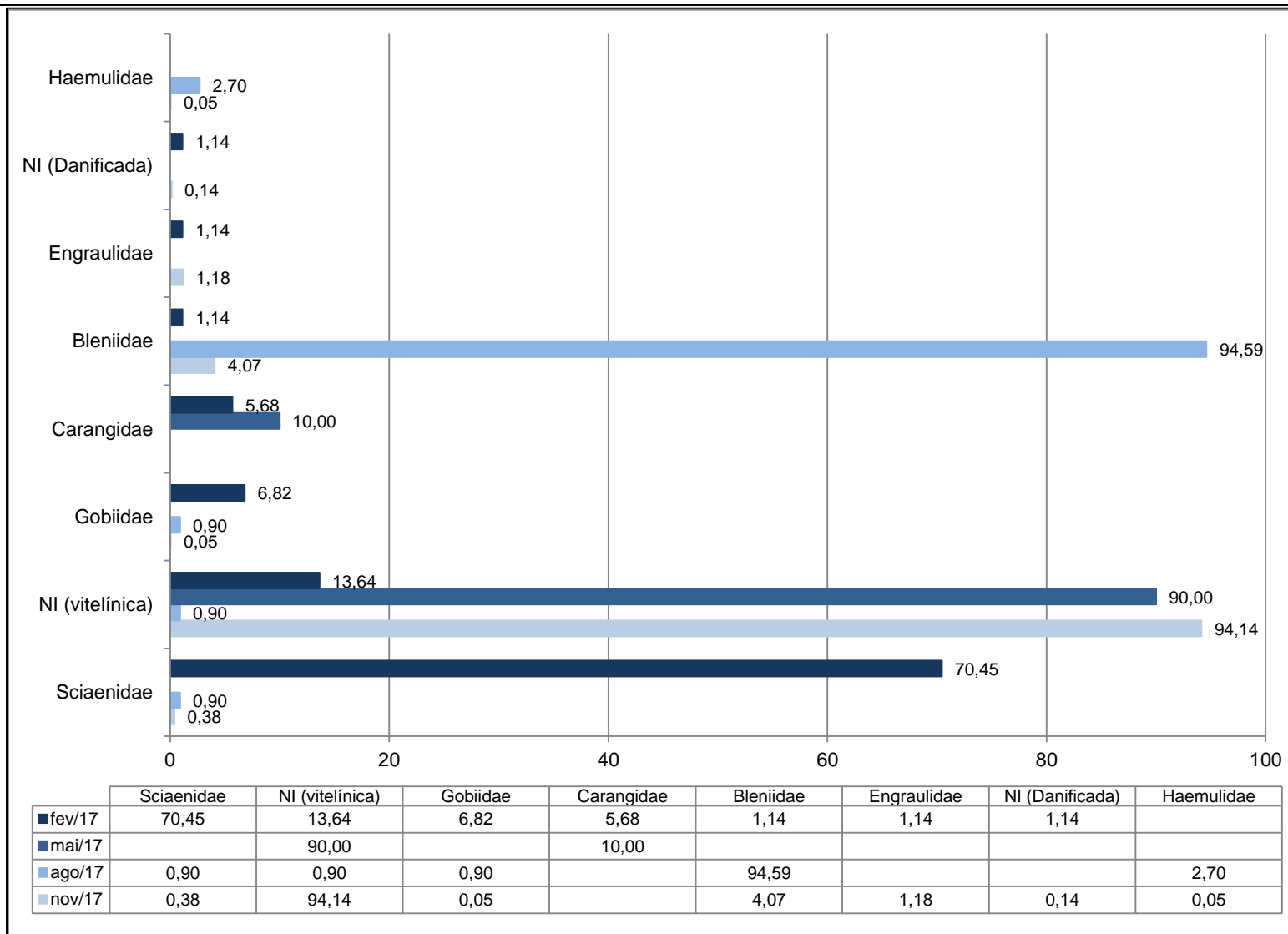


Figura 114. Abundância relativa (%) de larvas obtidas durante as campanhas realizadas em fevereiro, maio, agosto e novembro de 2017 no entorno das áreas de influência do Porto de São Francisco.

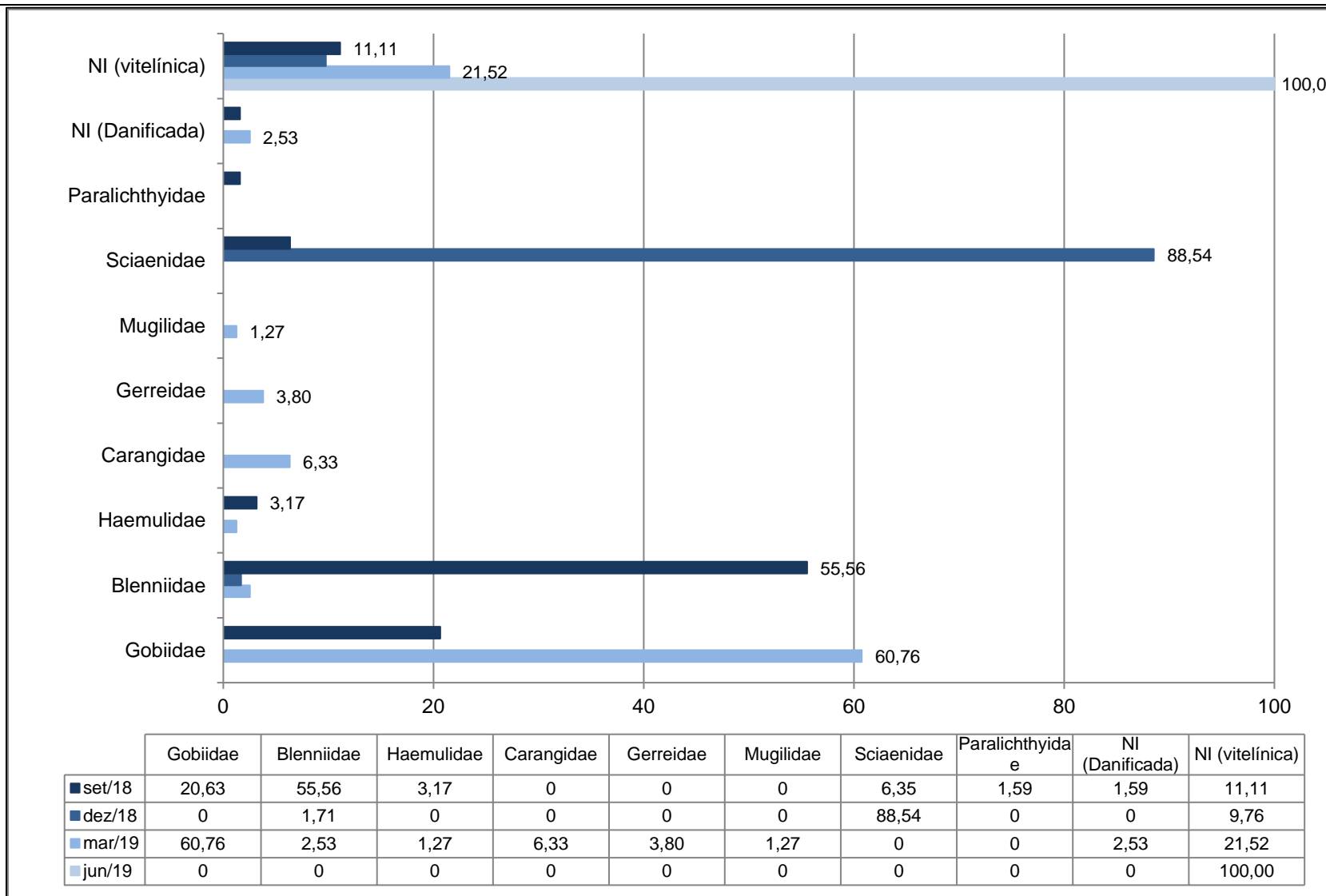


Figura 115. Abundância relativa (%) de larvas obtidas durante as campanhas realizadas em setembro e dezembro de 2018, março e junho de 2019, no entorno das áreas de influência do Porto de São Francisco.

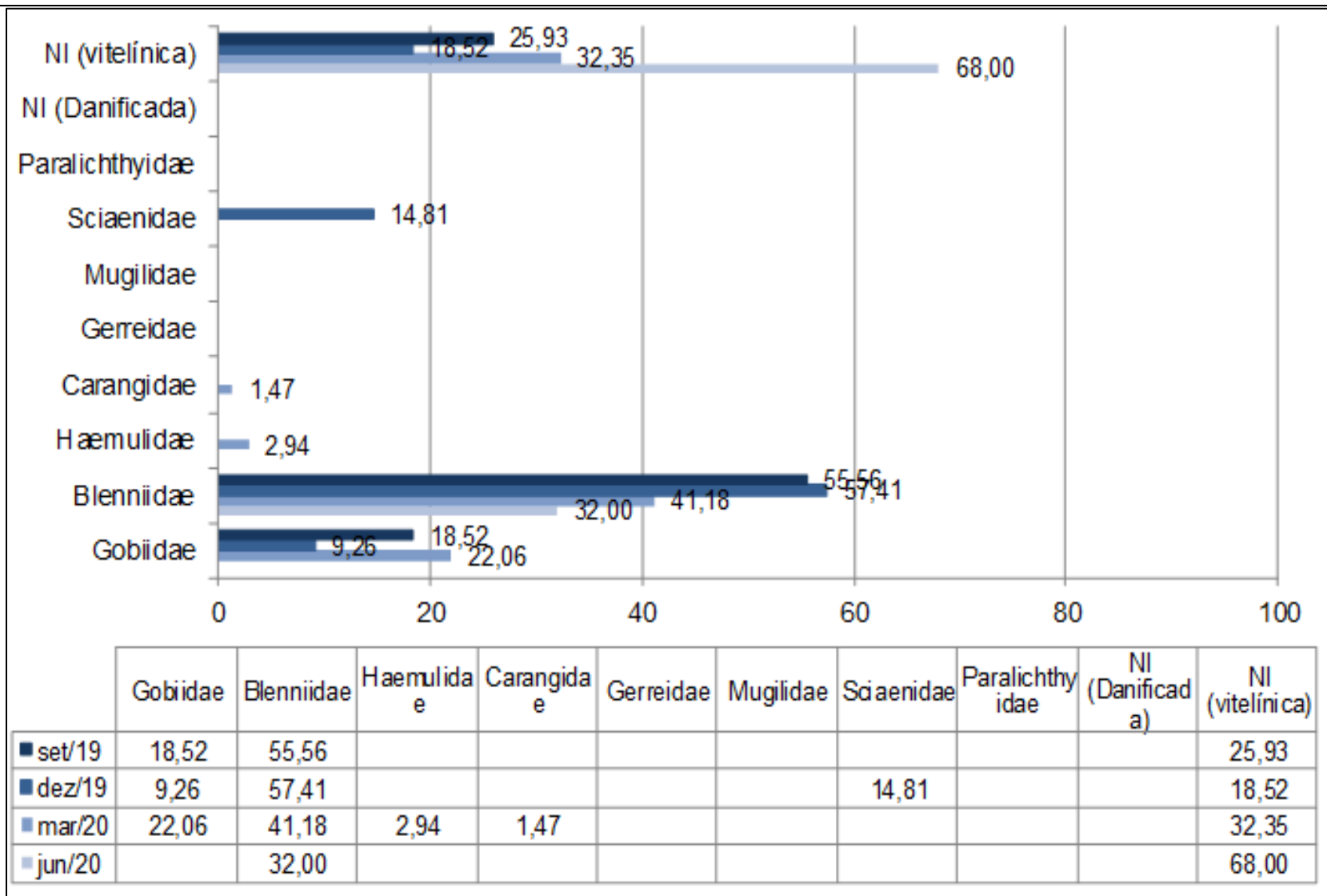


Figura 116. Abundância relativa (%) de larvas obtidas durante as campanhas realizadas em setembro e dezembro de 2019 e março e junho de 2020, no entorno das áreas de influência do Porto de São Francisco.

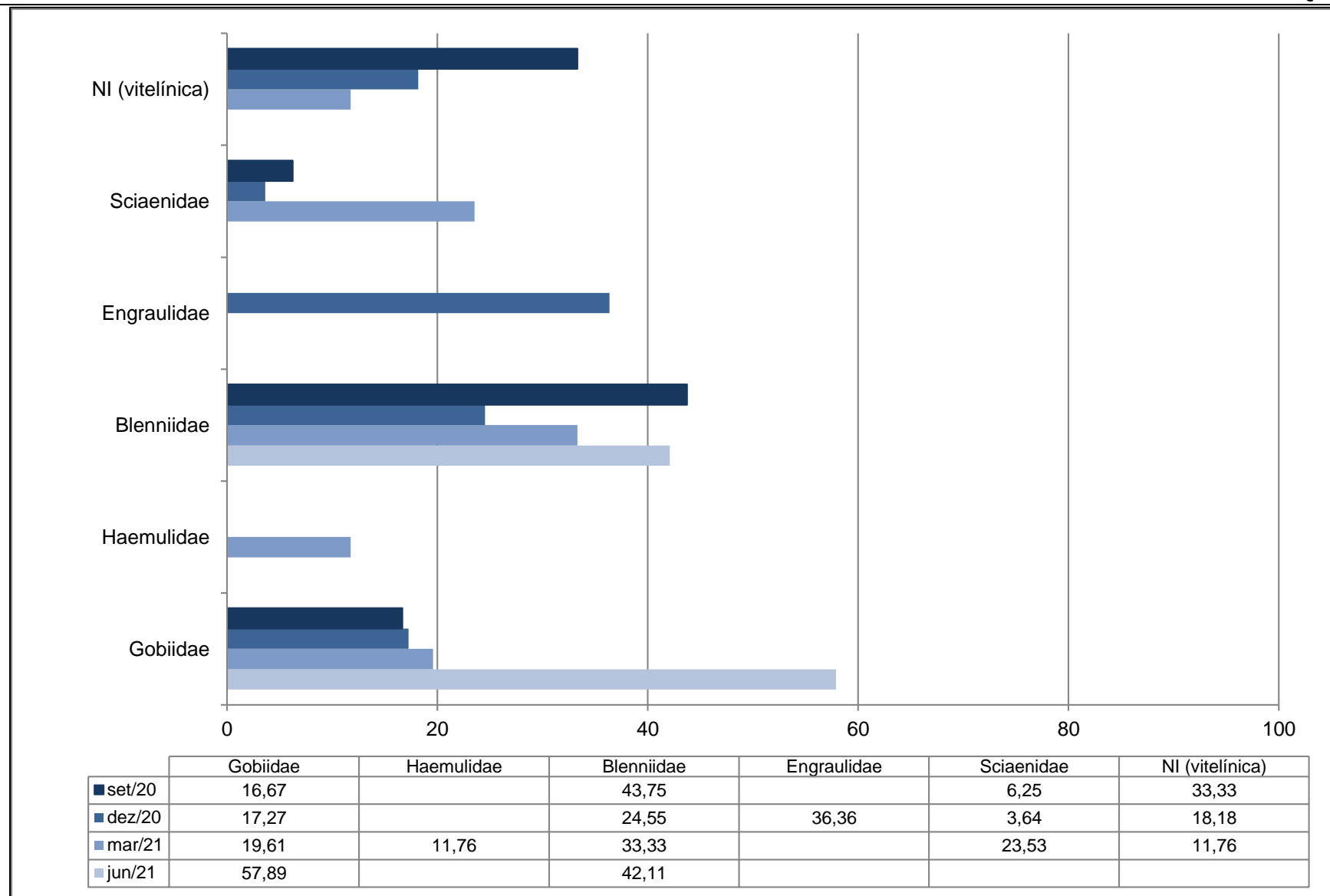


Figura 117. Abundância relativa (%) de larvas obtidas durante as campanhas realizadas em setembro e dezembro de 2020 e março e junho de 2021, no entorno das áreas de influência do Porto de São Francisco.

Com relação às frequências de ocorrência (FO%) das larvas de peixe para a campanha de fevereiro de 2017, Sciaenidae e NI vitelínicas foram classificadas como muito frequentes, com uma distribuição espacial mais homogênea entre as estações. As famílias Gobiidae e Carangidae (xerelete, xaréu, carapau) foram frequentes e larvas danificadas pela força do arrasto, bem como integrantes das famílias Blenniidae e Engraulidae foram classificadas como esporádicas. Em maio de 2017, NI vitelínicas foram muito frequentes e a família Carangidae ocorreu de forma esporádica. Em agosto e novembro, a família Carangidae não foi observada. Contudo, indivíduos da família Haemulidae foram registrados e classificados como esporádicos para as duas campanhas, bem como as famílias Gobiidae e Sciaenidae (pescadas, corvina, miraguaia). De forma geral, larvas NI (vitelínicas) são muito frequentes ao longo do monitoramento na região, exceto para a campanha de agosto, quando apareceram de forma esporádica nas coletas. A família Engraulidae, muito comum à região, não foi registrada na campanha de agosto e foi pouco frequente na campanha posterior (Figura 118).

Na campanha de setembro de 2018 não foram identificadas espécies frequentes nem muito frequentes, sendo as famílias Gobiidae, Blenniidae e os estágios larvais iniciais de desenvolvimento (NI vitelínicas) classificadas como pouco frequentes, além de Paralichthyidae, Haemulidae, Sciaenidae e as larvas sem identificação positiva (NI danificadas) classificadas como esporádicas. Por outro lado, na campanha de dezembro do mesmo ano a família Sciaenidae e as larvas em estágios iniciais de desenvolvimento (NI vitelínica) foram classificadas como frequentes, sendo a família Blenniidae considerada pouco frequente.

Para as campanhas em 2019, também não foram identificadas espécies frequentes nem muito frequentes. Em março de 2019 as larvas NI vitelínicas e as das famílias Carangidae e Gerreidae foram classificadas como pouco frequentes, além da presença esporádica das famílias Mugilidae, Haemulidae, Blenniidae, Gobiidae e larvas NI danificadas. Na campanha de junho de 2019 apenas as larvas NI vitelínicas foram registradas no plano amostral, com frequência de ocorrência (FO%) de 30,43%. O mesmo padrão de baixas frequências das espécies citadas para as campanhas de setembro e dezembro, bem como para março, junho, setembro e dezembro de 2020 como também para as coletas realizadas em 2021 podem ser observadas, ou seja, com baixas frequências de ocorrência verificadas (Figura 118, Figura 119, Figura 120 e Figura 121).

Com o acima exposto, o panorama observado nas frequências de ocorrência das famílias presentes na região, sugerem uma heterogeneidade e pequena alternância de grupos taxonômicos ao longo do ano.

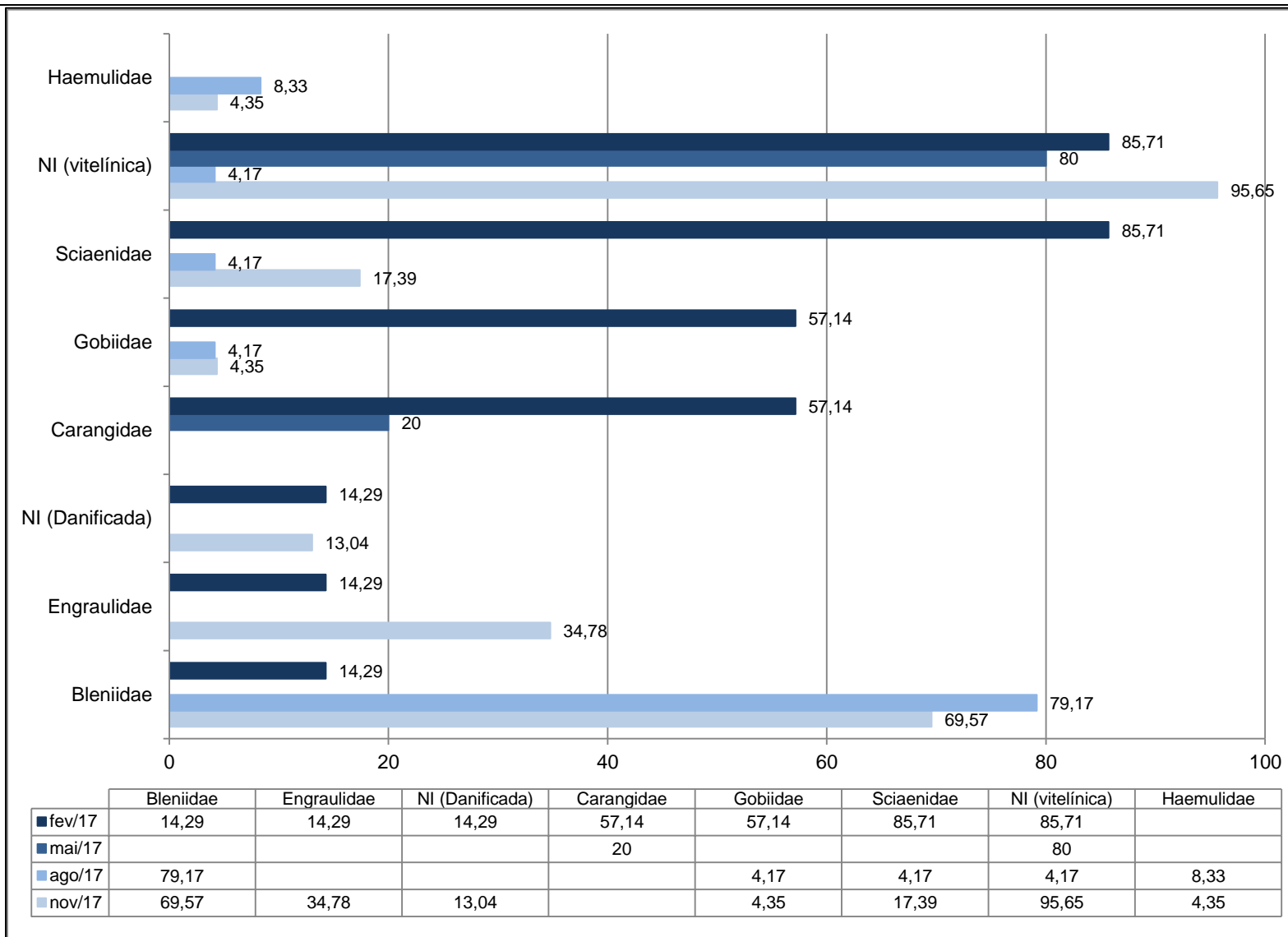


Figura 118. Frequência de ocorrência (%) de larvas obtidas durante as campanhas realizadas em fevereiro, maio, agosto e novembro de 2017 no entorno das áreas de influência do Porto de São Francisco.

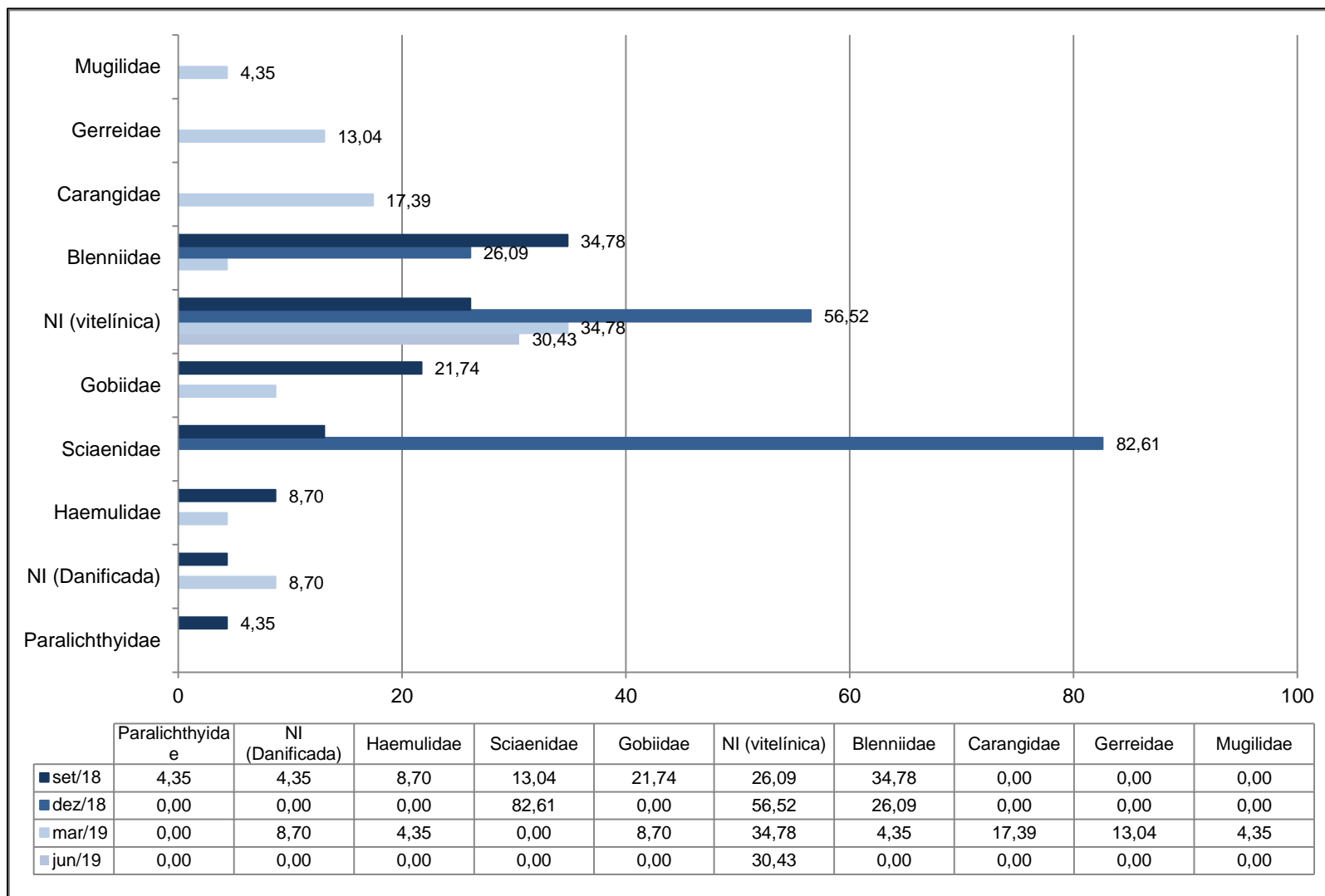


Figura 119. Frequência de ocorrência (%) de larvas obtidas durante as campanhas realizadas em setembro e dezembro de 2018, março e junho de 2019, no entorno das áreas de influência do Porto de São Francisco.

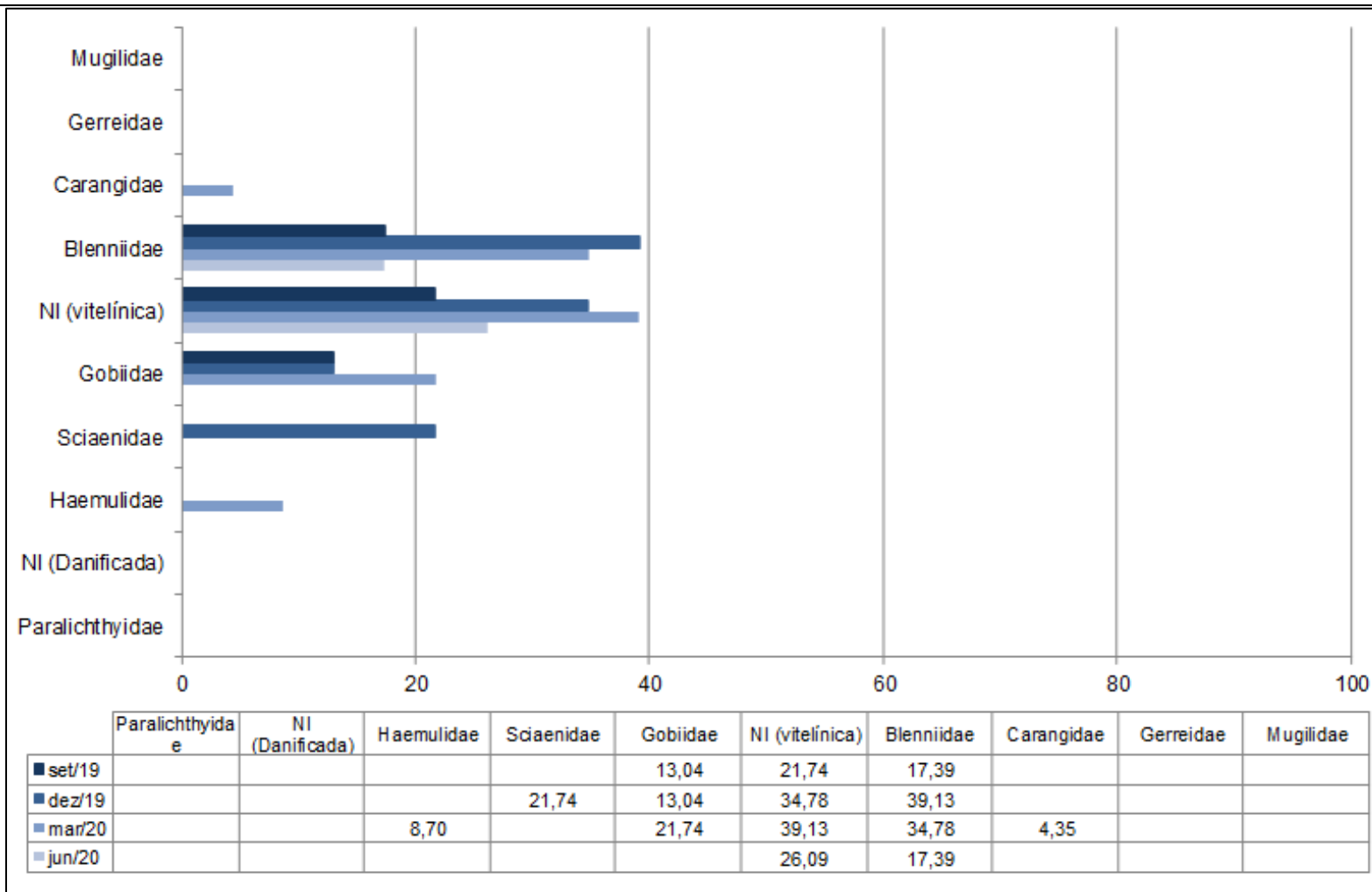


Figura 120. Frequência de ocorrência (%) de larvas obtidas durante as campanhas realizadas em setembro e dezembro de 2019 e março e junho de 2020, no entorno das áreas de influência do Porto de São Francisco.

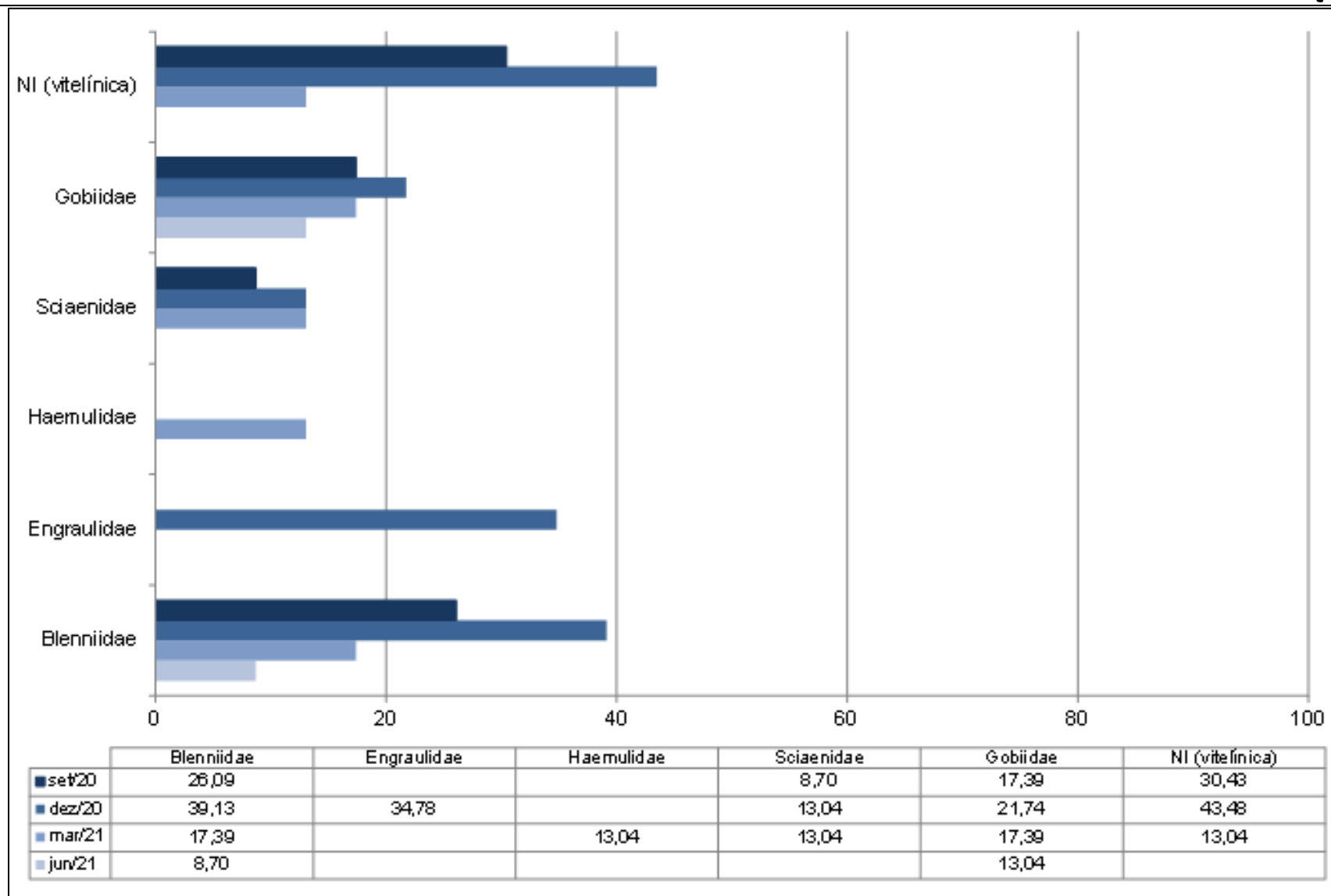


Figura 121. Frequência de ocorrência (%) de larvas obtidas durante as campanhas realizadas em setembro e dezembro de 2020 e março e junho de 2021, no entorno das áreas de influência do Porto de São Francisco.

Com relação aos índices ecológicos de diversidade, equitabilidade e riqueza, obtidos para a coleta de fevereiro de 2017, foi possível aplicar apenas para as estações #1, #3, #7 e #9 nas quais ocorreram mais de uma família em cada estação. A diversidade variou entre 0,47 na estação #3 e 0,69 nas estações #1 e 7. A equitabilidade apresentou valores altos na estação #1 (1,00) e mínima na estação #3 (0,68) e a riqueza apresentou-se baixa com valores entre 0,37 na estação #3 e 1,22 na estação #1 (Figura 122). Não foi possível a aplicação dos índices ecológicos para a campanha de maio, uma vez que não houve a ocorrência de mais de uma família por estação amostral.

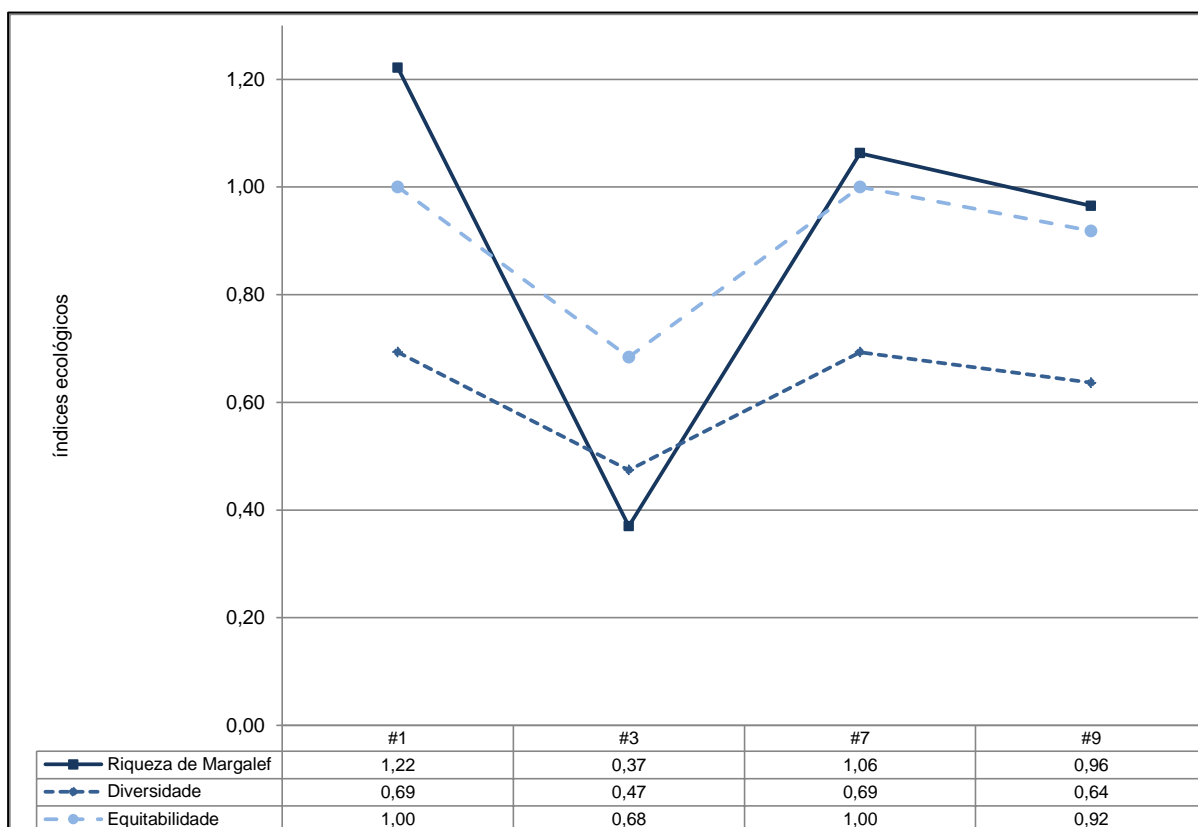


Figura 122. Índices ecológicos de riqueza, diversidade e equitabilidade obtidas durante a campanha realizada em fevereiro de 2017 no entorno das áreas de influência do Porto de São Francisco.

Em agosto, os índices foram aplicados apenas para as estações #8, #14, #17 e #CB (Controle Babitonga), estas com mais de uma espécie registradas. A riqueza de Margalef mostrou-se novamente muito baixa, com máxima de 1,44 verificada na estação #17. A diversidade de Shannon variou entre 0,27 na estação #14 e 0,69 na estação #17. A equitabilidade de Pielou foi alta apenas nas estações #8 e #17 (Figura 123).

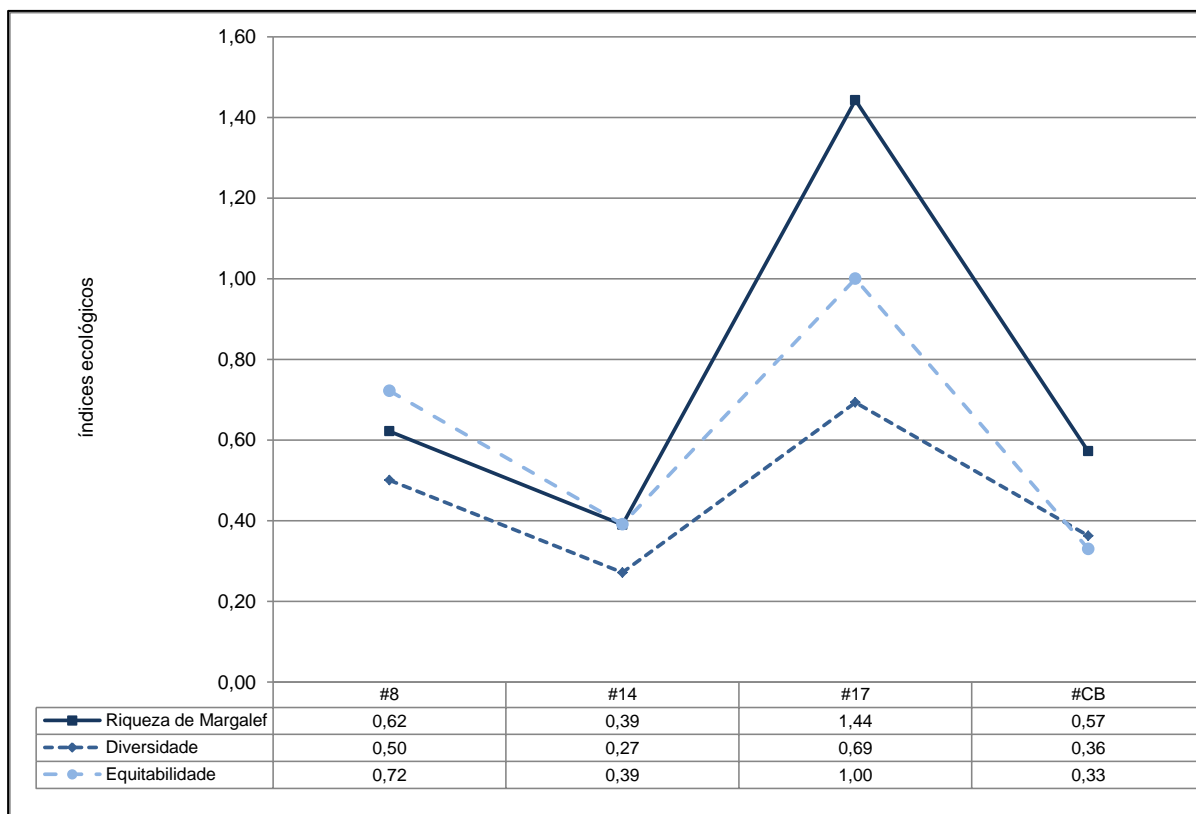


Figura 123. Índices ecológicos de riqueza, diversidade e equitabilidade obtidas durante a campanha realizada em agosto de 2017 no entorno das áreas de influência do Porto de São Francisco.

Em novembro, os índices ecológicos permaneceram com pouca variação entre as estações e com valores muito baixos. A média da riqueza foi de apenas 0,76, com máxima observada na estação #3 e #14 (1,44). A diversidade apresentou-se baixíssima na estação #21 (0,02) em função do domínio absoluto de larvas NI (vitelínicas), ou seja, recém-eclodidas e sem caracteres taxonômicos suficientes para uma identificação (Figura 124).

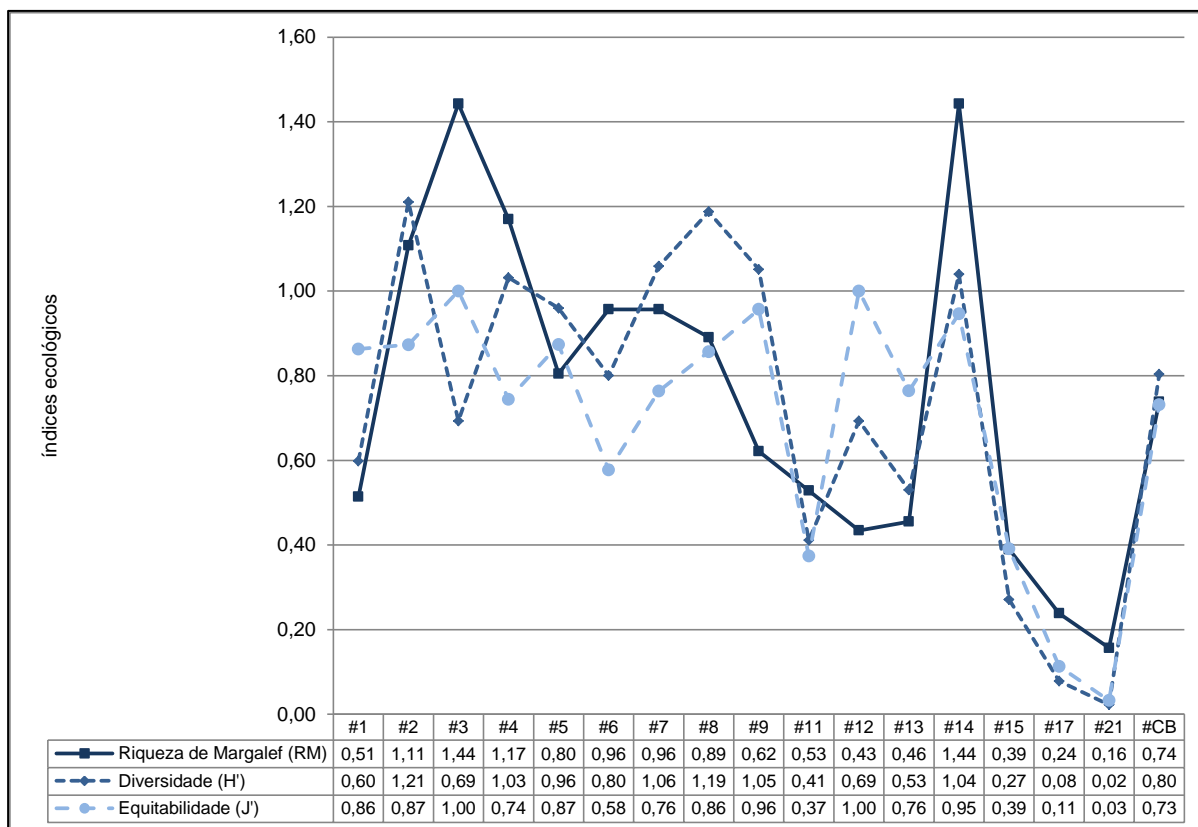


Figura 124. Índices ecológicos de riqueza, diversidade e equitabilidade obtidas durante a campanha realizada em novembro de 2017 no entorno das áreas de influência do Porto de São Francisco.

Na campanha de setembro de 2018, foi possível aplicar os índices ecológicos apenas para as estações #1, #2, #5, #7, #8, #11, #13 e #14, as quais apresentaram mais de uma família registrada. A riqueza de Margalef foi máxima de 1,44 nas estações #7 e #8, com mínimas de 0,72 nas estações #13 e #14. A diversidade de Shannon variou de 0,22 na estação #13 e 1,37 na estação #2. Ao contrário do obtido para a diversidade, a equitabilidade de Pielou foi máxima no ponto #14 atingindo 1,31 e mínima no ponto #13 com 0,31 (Figura 125).

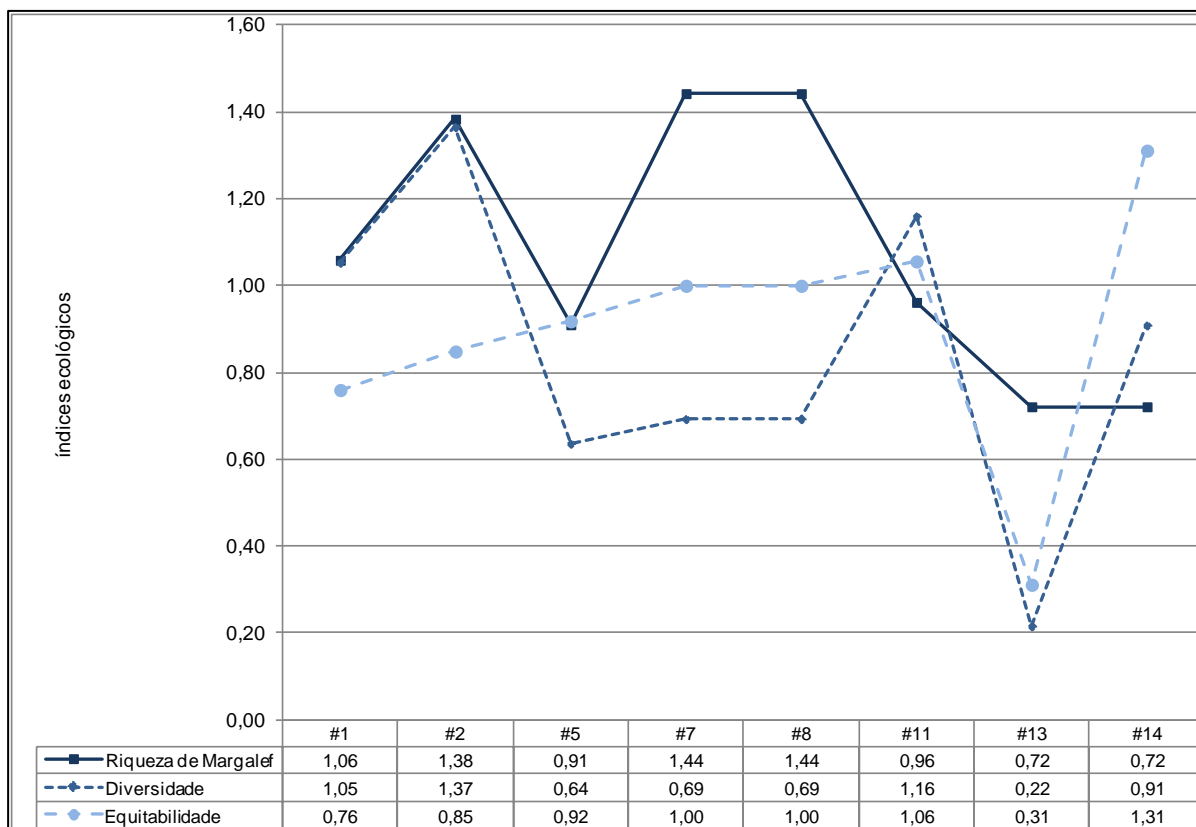


Figura 125. Índices ecológicos de riqueza, diversidade e equitabilidade obtidas durante a campanha realizada em setembro de 2018 no entorno das áreas de influência do Porto de São Francisco.

Em contrapartida, para a campanha de dezembro de 2018, foi possível aplicar os índices ecológicos para um número maior de estações, uma vez que 14 das 23 amostradas (#CB, #1, #2, #3, #5, #6, #7, #8, #9, #10, #13, #15, #18 e #20) apresentaram mais de uma família registrada. A riqueza de Margalef apresentou-se baixa em todo plano amostral, variando de 0,23 na estação #CB (Controle Babitonga) a 0,72 nas estações #3, #18 e #20. Os demais índices também se apresentaram reduzidos, comparados às coletas pretéritas, com a diversidade de Shannon variando de 0,19 na estação #CB e 0,69 na estação #20, equivalente ao índice de equitabilidade de Pielou com mínima na estação #CB (0,27) e máxima na estação #20 (1,00) (Figura 126).

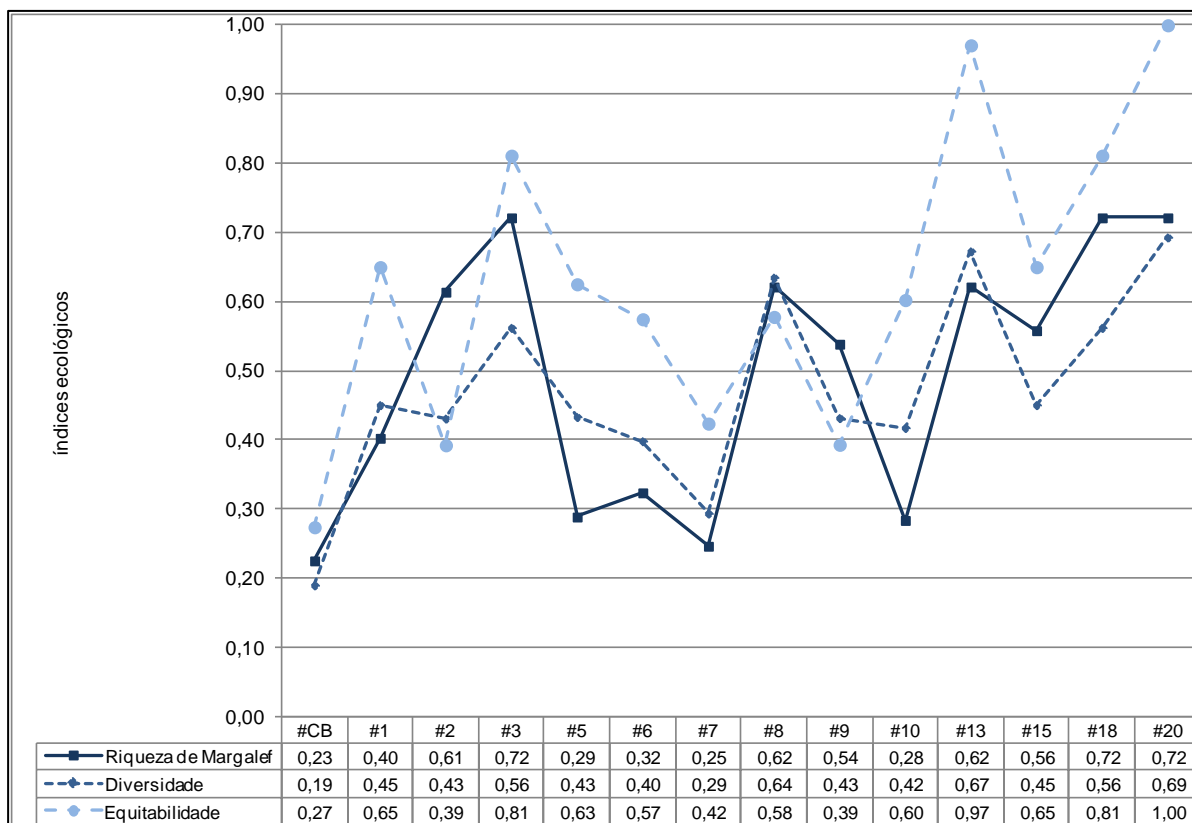


Figura 126. Índices ecológicos de riqueza, diversidade e equitabilidade obtidas durante a campanha realizada em dezembro de 2018 no entorno das áreas de influência do Porto de São Francisco.

Na campanha de março de 2019 a aplicação dos índices ecológicos foi possível apenas para os pontos amostrais #CB, #11, #16, #19 e #20. A Riqueza de Margalef foi máxima nos pontos #CB e #19, ambos com 1,44, atingindo menor valor no ponto #11 (0,50). De forma equivalente, os índices de diversidade e equitabilidade também apresentaram máximos valores nos pontos #CB e #19, com diversidade de 0,69 e equitabilidade de 1,00, também com mínimas no ponto #11, respectivamente de 0,43 e 0,39 (Figura 127). Contrastando com estes resultados, na campanha de junho de 2019 não foi possível a aplicação dos índices ecológicos.

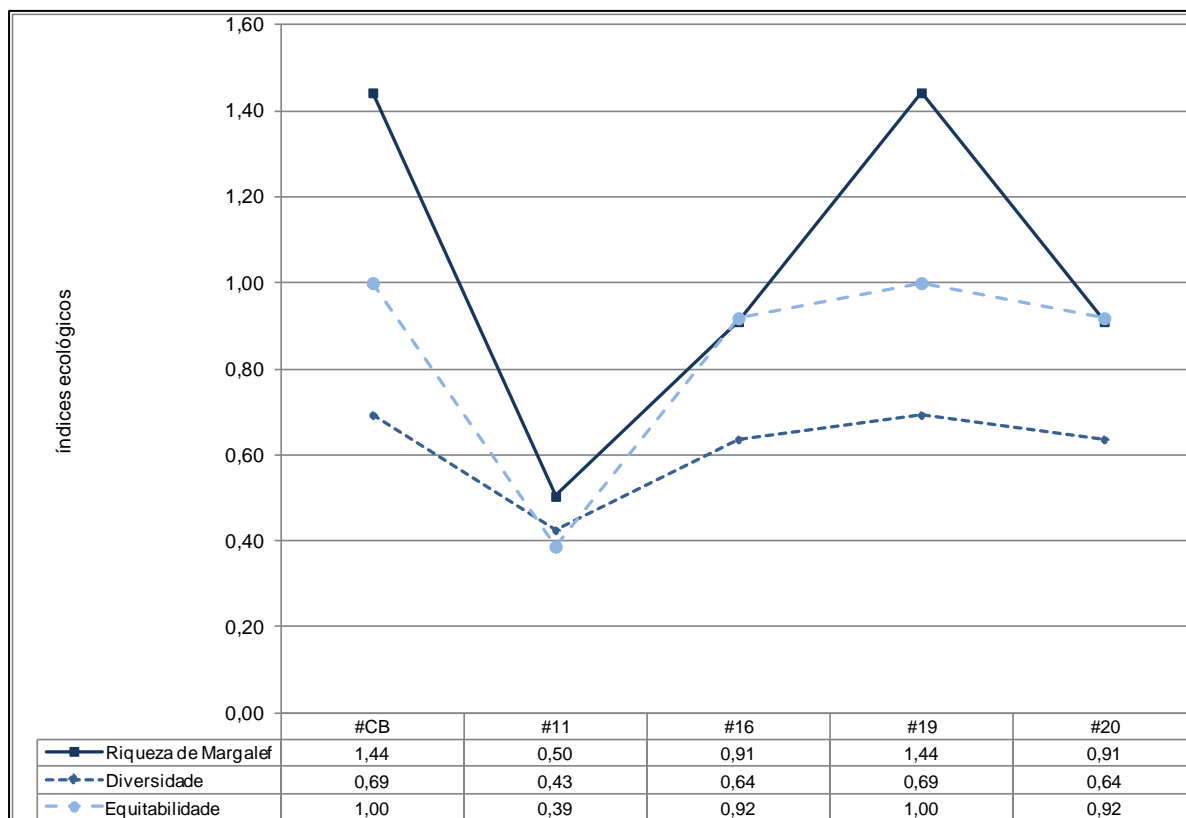


Figura 127. Índices ecológicos de riqueza, diversidade e equitabilidade obtidas durante a campanha realizada em março de 2019 no entorno das áreas de influência do Porto de São Francisco.

Em setembro e dezembro de 2019, os índices ecológicos puderam ser aplicados a apenas algumas estações onde houve a ocorrência de mais de uma família. Para setembro de 2019, os índices de Margalef, Shannon e Pielou foram aplicados às estações #CB e #08 onde os resultados foram bastante baixos, indicando baixa diversidade e riqueza e alta dominância entre seus constituintes. A riqueza de Margalef variou entre 0,48 na estação #CB e 0,72 na estação #08 enquanto a diversidade variou entre 0,66 e 0,56, respectivamente. A equitabilidade, que indica o grau de dominância entre as espécies foi bastante alta (0,95) em função da maior abundância da família Blenniidae. O mesmo padrão pode ser observado para a campanha realizada em dezembro de 2019 e março de 2020, com baixa riqueza e diversidade e alta dominância entre as famílias. Os índices não puderam ser aplicados para a campanha de junho de 2020, uma vez que houve o registro de apenas uma família. Em setembro e dezembro de 2020, bem como em março e junho de 2021, os índices puderam ser aplicados a algumas estações, novamente em função da baixa diversidade de famílias durante as amostragens. Com isso, repete-se o panorama de baixa diversidade e riqueza observado ao longo de vários meses de coleta (Figura 128, Figura 129, Figura 130, Figura 131 e Figura 132).

Os resultados dos índices ecológicos aplicados às larvas encontradas na região para as campanhas realizadas ao longo dos anos de 2017, 2018, 2019, 2020 e 2021 corroboram com os resultados relatados ao longo de todo o monitoramento ambiental na região desde 2006, onde os índices de estrutura da comunidade apontam para reduzidas riqueza e diversidade entre as famílias de larvas de peixes presentes no plano amostral.

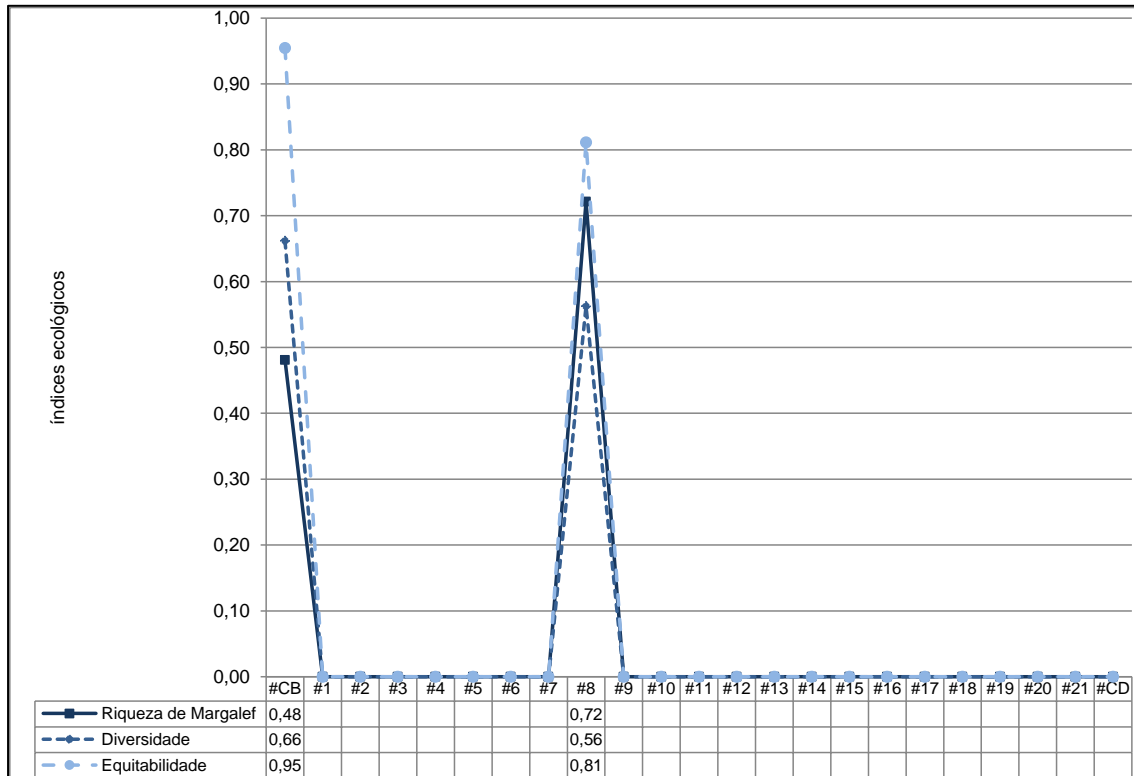


Figura 128. Índices ecológicos de riqueza, diversidade e equitabilidade obtidas durante a campanha realizada em setembro de 2019 no entorno das áreas de influência do Porto de São Francisco.

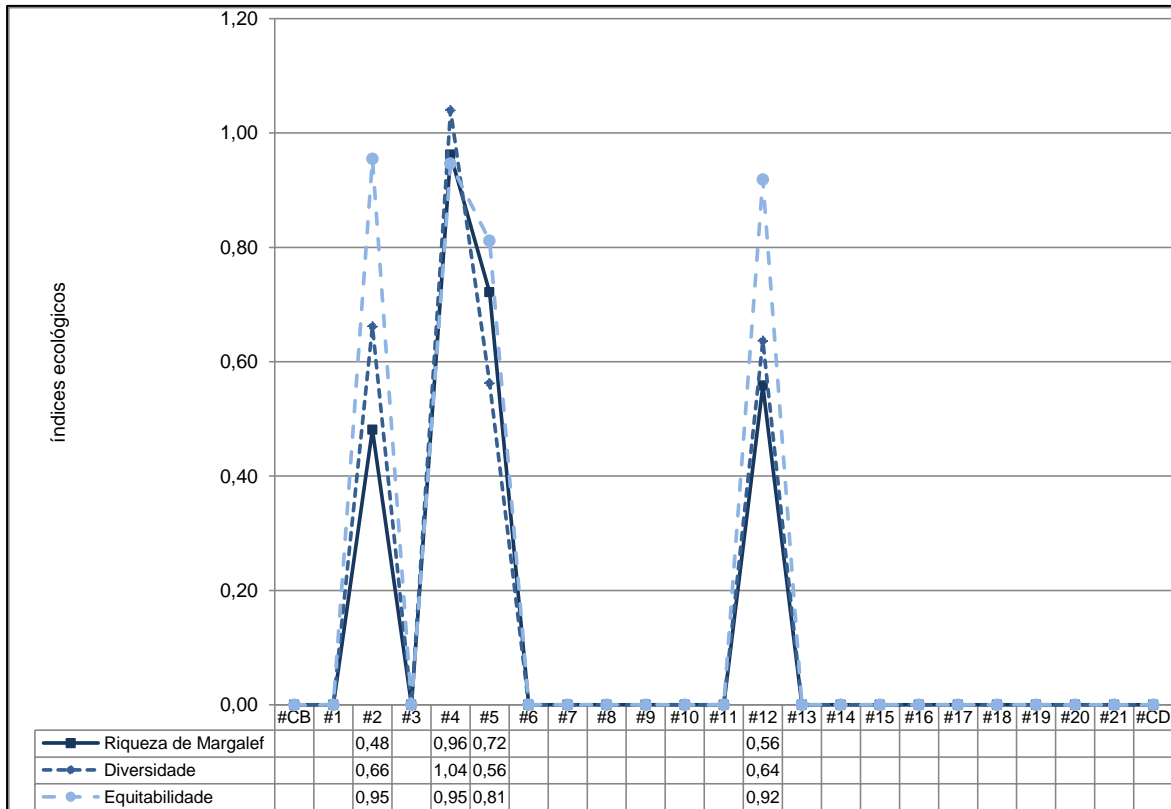


Figura 129. Índices ecológicos de riqueza, diversidade e equitabilidade obtidas durante a campanha realizada em dezembro de 2019 no entorno das áreas de influência do Porto de São Francisco.

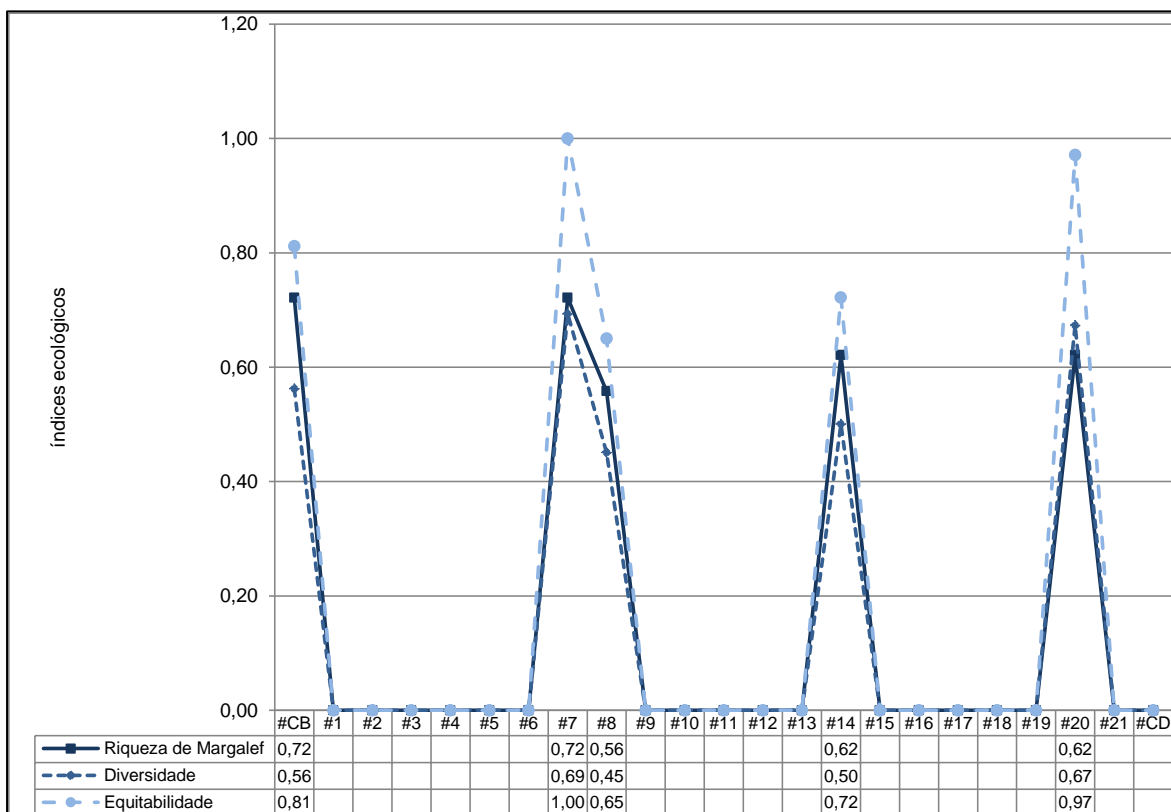


Figura 130. Índices ecológicos de riqueza, diversidade e equitabilidade obtidas durante a campanha realizada em março de 2020 no entorno das áreas de influência do Porto de São Francisco.

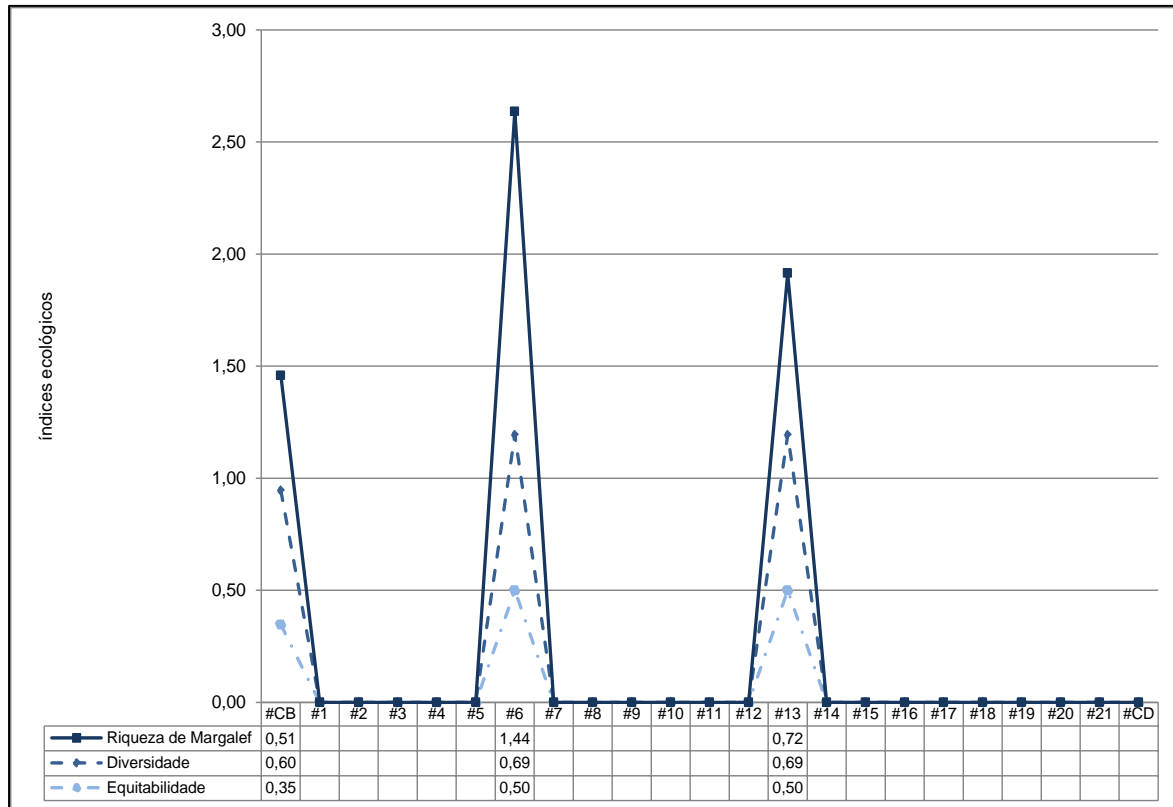


Figura 131. Índices ecológicos de riqueza, diversidade e equitabilidade obtidas durante a campanha realizada em setembro de 2020 no entorno das áreas de influência do Porto de São Francisco.

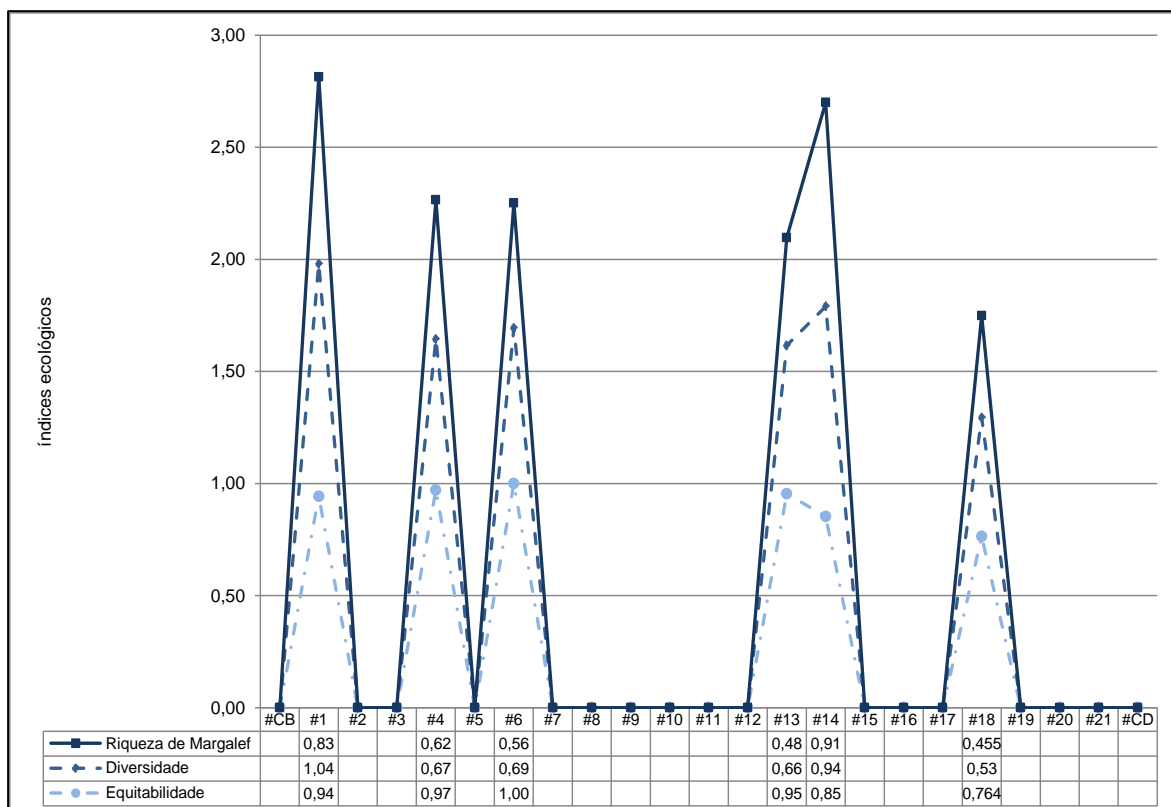


Figura 132. Índices ecológicos de riqueza, diversidade e equitabilidade obtidas durante a campanha realizada em dezembro de 2020 no entorno das áreas de influência do Porto de São Francisco.

4.2.3.1.3. Considerações Finais

As densidades observadas para as campanhas realizadas ao longo do ano de 2017, 2018, 2019, 2020 e março e junho de 2021, corroboram com dados pretéritos levantados na região desde 2006, onde a sazonalidade está relacionada com a variação nas densidades e abundância de ovos e larvas da região.

A composição das famílias encontradas dentro e fora da baía demonstrou a influência da região marinha nos processos de desova na região e refletem a importância do local como áreas de desenvolvimento larval de espécies de interesse econômico e ecológico.

Os resultados dos índices ecológicos aplicados às larvas encontradas na região apontam para baixa riqueza de famílias e reduzida diversidade de espécies.

4.2.4. Comunidade da Ictiofauna e Carcinofauna

4.2.4.1. Introdução

Os estuários são corpos de águas costeiras e calmas, nos quais ocorrem o encontro de água marinha e doce proveniente da drenagem continental ou insular, estando sob influência de descargas fluviais e correntes marinhas causada pela livre conexão com o mar aberto (CAMERON & PRITCHARD, 1963; ODUM, 1988). Estas características contribuem com a instabilidade das condições ambientais observada nesses ambientes, principalmente com a variação periódica de salinidade. São utilizados por uma comunidade complexa em função de sua heterogeneidade de habitats e disponibilidade de alimentos, sendo que o aporte de nutrientes e de matéria orgânica de origem continental são os responsáveis pela elevada produtividade estuarina (RICKLEFS, 1996). Ainda, desempenham um importante papel de ligação entre os ecossistemas terrestres e marinhos, possibilitando trocas genéticas e de biomassa, caracterizando-as como ambientes dinâmicos e biologicamente ativos.

Além da elevada produtividade, os estuários são ecologicamente importantes sendo utilizados como berçário para inúmeras espécies de invertebrados e vertebrados, que para o desenvolvimento de seu ciclo de vida necessitam do refúgio, abrigo e alimento em abundância, o que é facilmente oferecido por esses ecossistemas (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995; ARAÚJO *et al.*, 1998; PESSANHA *et al.*, 2000; HOSTIM-SILVA *et al.*, 2002; WITHFIELD & HARRISON, 2008). Apesar de apresentarem espécies ocasionais e residentes, em geral, a diversidade expressa nos estuários é baixa, isso porque as condições ali existentes são peculiares e favorecem a ocorrência, permanência e dominância de espécies com aptidão diferenciada, ou seja, com tolerâncias às condições inóspitas destes ecossistemas. Por outro lado, por apresentarem corpos de águas mais protegidos, têm sido amplamente utilizados para o desenvolvimento humano (WITHFIELD & HARRISON, 2008), seja para o uso industrial, residencial ou recreacional.

A ictiofauna representa um fator de regulação energética através do consumo direto de produtores ou por predação de organismos detritívoros, através da troca de energia entre os níveis tróficos inferiores e superiores, e entre os ecossistemas vizinhos. Por fim, contribuem com o armazenamento de energia por meio dos peixes que penetram no estuário e passam parte dos seus ciclos de vida neste ambiente (ARAÚJO *et al.*, 1998). Sob o prisma ecológico, os peixes são fundamentais e atraem para si o maior foco dos estudos de ecossistemas aquáticos, corroborando a esta predisposição de interesse, o fato

destas assembleias terem sua composição alterada em função de variações ambientais naturais e perturbações antropogênicas, sendo então utilizadas como indicadoras (ARAÚJO *et al.*, 2001).

Os crustáceos decápodos são organismos característicos destes ambientes, como os camarões penaeídeos e siris portunídeos, destacando-se pela elevada abundância, biomassa, importância econômica e complemento proteico na dieta das populações ribeirinhas, além de participarem nos processos de aeração e sedimentação do solo (PETTI, 1997; BRANCO, 1998).

Os camarões peneídeos constituem um dos recursos pesqueiros mais explorados em todo mundo, bem como, no litoral brasileiro (D'INCAO, 1991; VALENTINI *et al.*, 1991; BRANCO, 2005). Enquanto que os siris portunídeos (siri-azul) vêm contribuindo na economia de países americanos, europeus e japoneses (ROMAM-CONTERAS, 1986; SEVERINO-RODRIGUES, *et al.* 2001; BRANCO & FRACASSO, 2004). Além de integrantes das pescarias artesanais e industriais, são importantes na cadeia trófica, transferindo a energia para níveis superiores, ao servir de presas para a maioria dos organismos carnívoros, seja no estágio larval ou na forma adulta (BRANCO & VERANI, 1997; BRANCO, 1998; PETTI, 1997; TEIXEIRA & SÁ, 1998).

Estudos pretéritos sugerem uma grande abundância de crustáceos braquiúros ao longo da extensão da baía da Babitonga, com destaque para o camarão *Litopenaeus schimitti*, sendo este o recurso local mais rentável (IBAMA, 1998; JANKOWSKY *et al.*, 2006; ACQUAPLAN, 2015; WUNDERLICH *et al.*, 2008; SERAFINI, 2012).

Tendo por objetivo analisar a composição das comunidades da ictiofauna e carcinofauna da área de influência d operação do Porto de São Francisco do Sul, bem como das eventuais dragagens de manutenção do sistema aquaviário, é realizado este programa de monitoramento em atendimento ao Termo de Referência apresentado no Anexo 1 do Edital de Concorrência Nº 0009/2016.

4.2.4.2. Objetivos e Justificativas

Este estudo tem o intuito de investigar a composição da ictiofauna e carcinofauna presente nas áreas de influência da operação e dragagem de manutenção do Porto de São Francisco do Sul, em atendimento ao Licença de Operação - LO Nº 546/2006 – 2ª Renovação (2ª Retificação).

Com o propósito de ampliar o conhecimento acerca do comportamento destas biocenoses, também serão utilizados dados secundários referentes a diagnósticos ambientais realizados na mesma área de estudo que abordam a composição da ictiofauna e carcinofauna das áreas de influência do porto.

Estas informações permitirão acompanhar as transformações destas biocenoses, em decorrência da interferência direta através da operação deste empreendimento neste ambiente estuarino, além de subsidiar a elaboração de medidas mitigadoras aos possíveis impactos negativos causados a estas biocenoses.

4.2.4.3. Diretrizes Metodológicas

O monitoramento da ictiofauna e carcinofauna associadas a ambientes demersal e pelágico, foi realizado em oito (08) pontos amostrais estabelecidos conforme se apresenta na Tabela 21. As datas dos monitoramentos realizados, para ictiofauna pelágica, foram 14 e 23 de fevereiro, 15 e 17 de maio, 22 e 23 de agosto, 27 e 28 de novembro de 2017; 13 e 14 de setembro, 19 e 20 de dezembro de 2018; 18 e 19 de março, 26 e 27 de junho, 09 e 10 de setembro, 05 e 06 de dezembro de 2019; e 19 e 20 de março, 4 e 5 de junho, 24 e 25 de setembro e 09 e 10 de dezembro de 2020; 23 e 24 de março e 3 e 4 de junho de 2021.

Para os grupos da ictiofauna demersal e carcinofauna, os monitoramentos foram realizados em 24 de fevereiro, 12 de maio, 04 de agosto, 07 de novembro de 2017; 08 de setembro, 13 de dezembro de 2018; e, 23 de março, 24 de junho, 16 de setembro e 16 de dezembro de 2019, 23 de março, 24 de junho e 21 de dezembro de 2020, 25 de março e 21 de junho de 2021.

Tabela 21. Localização geográfica dos pontos amostrais para o monitoramento da ictiofauna e carcinofauna na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.

Ponto Amostral	Latitude	Longitude
P1 arrasto – baía	26°14'22,80"	48°38'28,00"
P2 arrasto - descarte	26°07'32,11"	48°26'07,32"
PC arrasto – baía	26°12'44,10"	48°39'02,00"
PC arrasto - descarte	26°07'30,30"	48°25'02,03"
P1 emalhe – baía	26°14'16,50"	48°38'25,70"
P2 emalhe - descarte	26°07'43,87"	48°26'26,51"
PC emalhe – baía	26°13'27,60"	48°39'55,10"

PC emalhe - descarte	26°07'57,85"	48°25'03,17"
----------------------	--------------	--------------

Destaca-se que quatro (04) pontos amostrais referem-se às atividades de arrasto, arte de pesca empregada para amostragem de fauna demersal, enquanto que nos outros quatro (04), foram empregados caceios com redes de emalhe de superfície/meia água, conforme estabelecido pelo Edital de Concorrência Nº 0009/2016 e Plano Básico Ambiental – PBA do Porto de São Francisco do Sul.

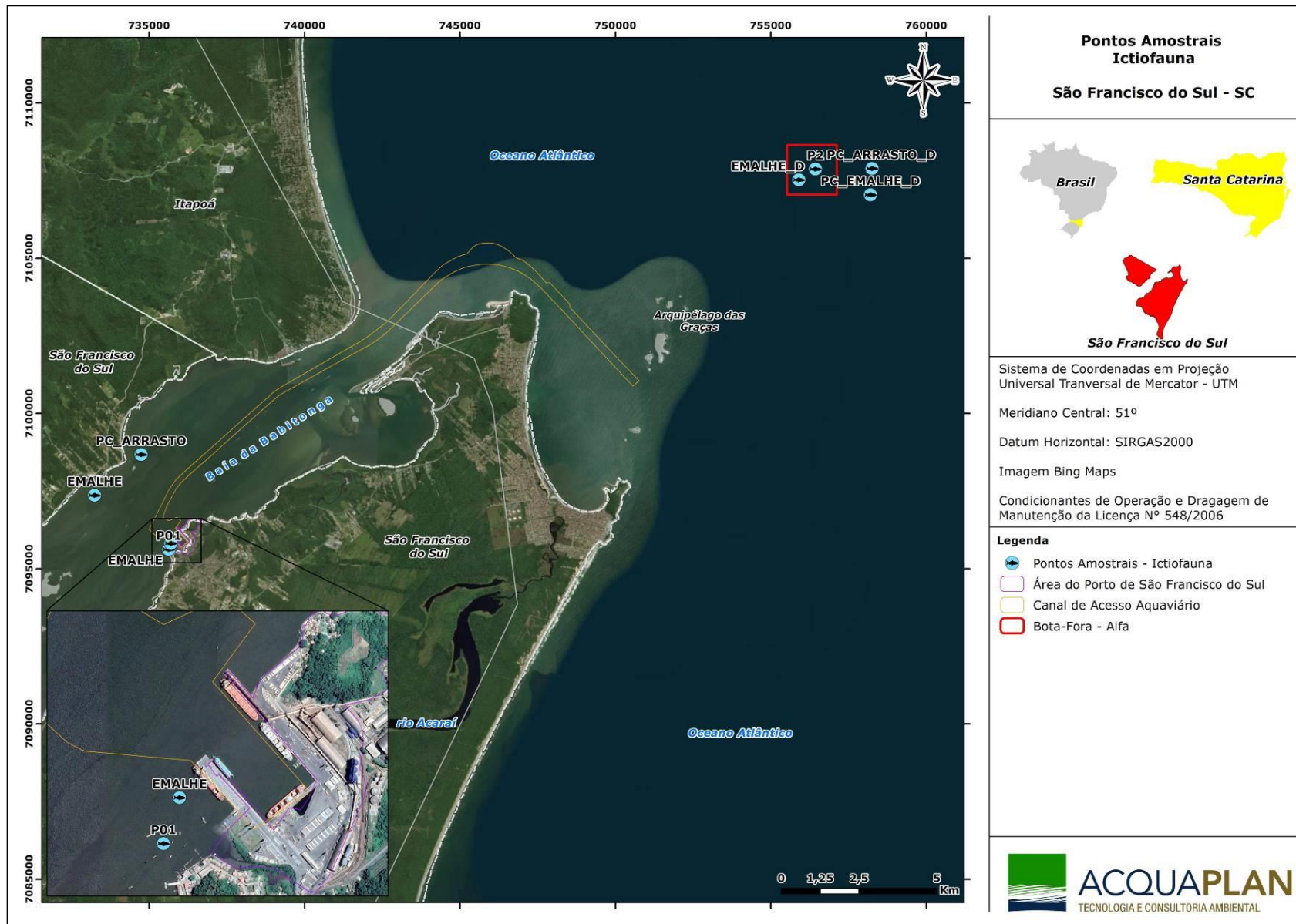


Figura 133. Localização geográfica dos pontos amotrais para o monitoramento da ictiofauna e carcinofauna, pelágica e demersal, na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.

4.2.4.3.1. Ictiofauna e Carcinofauna Associada a Ambiente Demersal

As amostragens foram realizadas utilizando-se uma embarcação local de arrasto de camarão-sete-barbas, com 9,7 metros de comprimento, 2,4m de boca e motor de 45HP, equipada com duas redes de arrasto com portas, de aproximadamente 14 metros de comprimento cada e malha de 28 mm entre nós opostos. Cada arrasto teve duração de 10 minutos com velocidade média de dois nós, padronizando assim, o esforço de coleta.

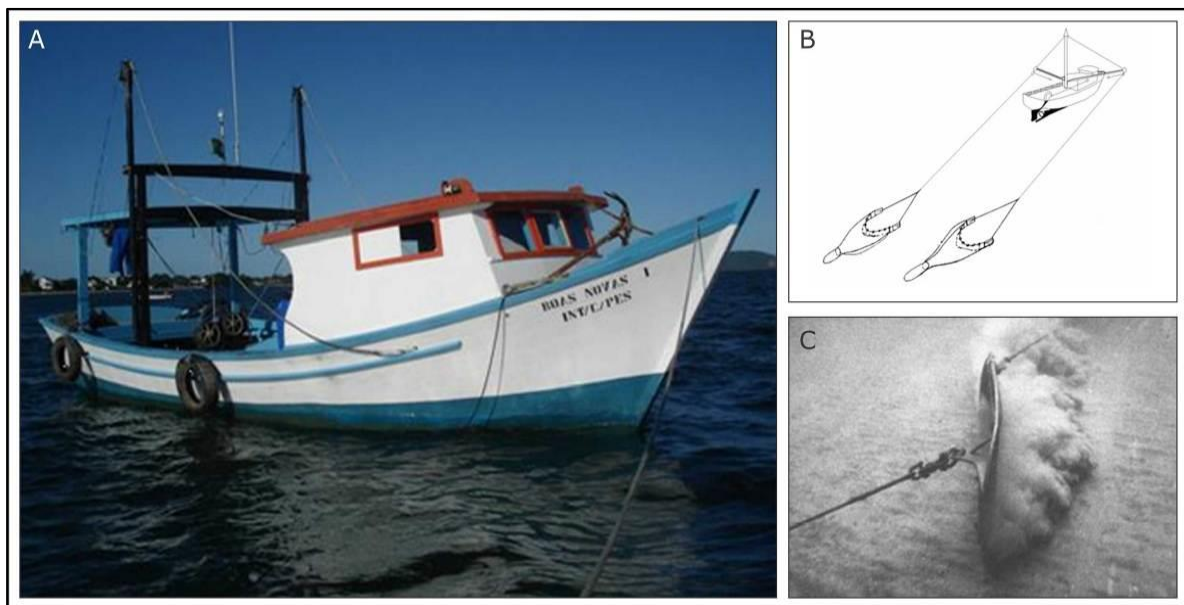


Figura 134. Embarcação pesqueira utilizada para a amostragem de ictiofauna e carcinofauna (A); Modalidade de arrasto com redes de portas duplas utilizada para coleta da ictiofauna e carcinofauna (A e B). Fonte: modificado de FAO.

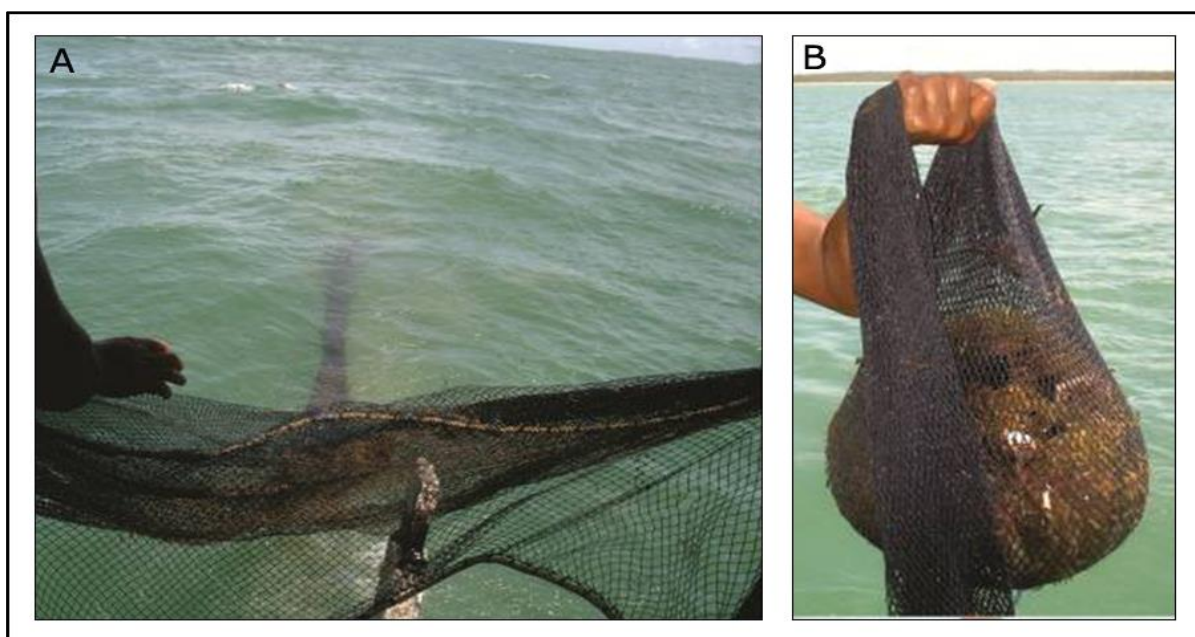


Figura 135. Atividade da rede de arrasto (A); Amostra concentrada no ensacador (B).

4.2.4.3.2. Ictiofauna Associada a Ambiente Pelágico.

A caracterização da ictiofauna, com ênfase no estrato pelágico, ao longo dos quatro pontos amostrais, foi realizada a partir do método do caceio de superfície/meia-água, com rede de emalhe, malhas 7 cm entre nós opostos (2 panos) e malha 9 cm (3 panos), totalizando aproximadamente 350 metros de rede em cada ponto. Foram realizados em média de 3 a 4 caceios durante um período de duas horas em cada localidade.

Destaca-se que durante a primeira coleta, foram também armadas redes de emalhe de meia água, fixas (malha de 9cm entre nós opostos), ao longo dos quatro pontos amostrais, por um período de seis horas de imersão. Contudo, as amostragens ficaram comprometidas devido às elevadas velocidades de correntes, bem como da profundidade dos locais de coleta, o que fez com que as redes fossem deslocadas para o fundo, capturando apenas peixes demersais, que não eram o objetivo do método proposto. Perante tal limitação, o método de caceio de superfície/meia-água, utilizando uma rede maior que a prevista no início das amostragens, juntando duas redes com malhas distintas (malha 7 e 9 cm entre nós opostos), a fim de maximizar as capturas da ictiofauna do estrato pelágico, apresentou-se como metodologia mais adequada para amostragem da ictiofauna pelágica para o propósito deste monitoramento.



Figura 136. Foto demonstrativa da amostragem de campo com rede de caceio.

4.2.4.3.3. Acondicionamento das Amostras

O material biológico obtido através de coletas em ambiente demersal foi conservado em solução de formol a 4% e o material biológico pelágico, em sacos plásticos, armazenado em caixas de isopor com gel. As amostras foram devidamente etiquetadas e encaminhadas ao laboratório para processamento.

4.2.4.3.4. Análise Laboratorial

A identificação das espécies da ictiofauna (demersal e pelágica) foi realizada com o auxílio de chaves de classificação taxonômica conforme: Figueiredo & Menezes (1978; 1980; 2000), Menezes & Figueiredo (1980; 1985), Barletta & Corrêa (1992) e Nelson (2006), sendo estas agrupadas em suas respectivas ordens e famílias, listadas em ordem filogenética, conforme Eschmeyer (2010). Após a identificação da ictiofauna capturada, foi obtido o comprimento total (CT cm) e o peso total (g) utilizando uma balança eletrônica de 0,01g de precisão.

Para a identificação das espécies da carcinofauna, foram utilizadas chaves de classificação taxonômica de Pérez-Farfante (1978) e Melo (1996). Foram tomados os dados biométricos, sendo mensurados a largura da carapaça (Wid), obtida ao nível do primeiro par de pereiópodos (siris e caranguejos) e o comprimento total (Lt) em centímetros, medido a partir da margem anterior do rostro até a ponta do telso (camarões), o peso total (Wt) (g).

4.2.4.3.5. Análise de Dados

Para o material biológico associado à ambiente pelágico, os dados de captura foram tabelados no programa Excel 2007, sendo confeccionada uma tabela com a abundância de organismos capturados durante o estudo. A medida de abundância foi considerada como o número total de peixes coletados em cada ponto amostral. Foram também calculados os índices de riqueza, diversidade e equitabilidade ao longo dos pontos amostrais.

A partir dos dados de comprimento total (Lt), foram confeccionados gráficos com as distribuições de frequência por classe de comprimento total, a fim de se caracterizar a estrutura populacional das espécies dominantes. Os valores biométricos mensurados (comprimento e peso) para todas as espécies foram estruturados em tabelas contendo valores médios, máximos e mínimos.

Para o material biológico coletado associado ao ambiente demersal foi obtido a constância de captura conforme Dajoz (1973), bem como, os índices de Riqueza de Margalef, diversidade de Shannon, Equitabilidade de Pielou e dominância de Simpson.

A constância de captura das espécies é um índice de frequência, atribuída conforme Dajoz (1973), onde espécies constantes apresentam valor igual ou superior a 50%; espécies

acessórias, valores menores que 50% e igual ou maior que 25%; e espécies acidentais ou rara, em menos de 25% das amostras. Este índice é representado pela equação;

$$C = \frac{n}{N} * 100$$

Onde; C = constância; n = número de pontos amostrais onde a espécie será capturada; N = número total de pontos amostrais.

O índice de Riqueza de Margalef é utilizado como uma medida para estimar a diversidade de uma comunidade baseado na abundância dos indivíduos das diferentes espécies. Quanto maior for o valor do índice, maior é a diversidade da comunidade amostrada (MARGALEF, 1977; ODUM, 1988). Este índice é representado pela equação;

$$d = \frac{(S - 1)}{\text{Log } N}$$

Onde; d = índice de riqueza; S = número de espécies capturadas; N = número total de indivíduos encontrados.

O Índice de Shannon (PIELOU, 1977) é um dos índices de heterogeneidade mais usado. Uma vez que utiliza a base de logaritmos naturais, as propriedades matemáticas de H' apresentam maior consistência e coerência, de modo que há não só uma forte recomendação para usar nats/indivíduo (HUTCHESON, 1970), como também uma tendência mundial ao uso da base natural (MAGURAN 1988, MAY 1975). Este índice é representado pela equação;

$$H' = \sum \left[\left(\frac{ni}{n} \right) * \ln(ni) \right]$$

Onde; ni = número de peixes da espécie i contido nas coletas de um determinado ponto amostral; n = número total de peixes capturados nas coletas de um determinado ponto amostral; ln = logaritmo natural.

O índice de equitabilidade de Pielou – J' mede a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies, ou seja, expressa o quanto igualmente os indivíduos estão distribuídos entre as espécies (LUDWIG & REYNOLDS, 1988). Seu valor máximo é 1, a proximidade a este valor revela o quanto as espécies são igualmente abundantes. Este índice é representado pela equação;

$$J' = \frac{H'}{\ln(S)}$$

Onde; S = número total de espécies; H' = índice de Shannon.

O índice de Simpson é considerado uma medida de dominância, onde exprime a abundância das espécies comuns, reflete a probabilidade de dois indivíduos escolhidos ao

acaso na comunidade, pertencerem á mesma espécie (MAGURAN, 1988). Os valores variam de 0 a 1, quanto mais próximo de 1, maior a dominância e menor a diversidade. Este índice é representado pela equação;

$$D = \sum_{i=1}^s (pi)^2$$

Onde; pi é igual à proporção (em peso e número) de cada espécie de peixe na amostra e S é o número total de espécies na comunidade.

Ainda, para avaliar as possíveis alterações espaciais na estrutura das assembléias investigadas para o material biológico obtido em ambiente demersal, foi utilizado a Análise de Agrupamento (Cluster). Os valores de abundância de indivíduos pontuais foram padronizados utilizando-se da transformação logarítmica [ln (x+1)] (COLVOCORESSES & MUSICK, 1984). Estes valores foram transformados pelo índice de similaridade de Bray-Curtis. O teste de permutação de ANOSIM foi aplicado afim de avaliar a significância das diferenças entre os grupos pré-definidos a partir da análise de agrupamento representadas no método de ordenamento (MDS). A análise de dados foi realizada utilizando o programa PRIMER v6 (CLARKE & WARWICK, 2001).

Por fim, foram obtidas curvas de acumulação de espécies/taxa por unidade amostral (curva de rarefação), e gerada outra por modelagem numérica (curva esperada) adotando-se o Índice de Chao 1, que estima o número potencial de espécies com base na quantidade de espécies com baixa frequência de ocorrência (doubletons e singletons), e, Índice de Jack 1, que utiliza dados de incidência e se baseia naquelas espécies que ocorrem em apenas uma amostra (COLWELL & CODDINGTON, 1994; COLWELL, 2006). Estes estimadores de riquezas foram calculados utilizando o programa disponibilizado no aplicativo EstimateS v7 (COLWELL, 2006).

4.2.4.3.6. Dados Secundários

As espécies capturadas para o estrato pelágico foram comparadas com as encontradas em estudos pretéritos (IBAMA, 1998, HOSTIM-SILVA *et al.*, 1998; ERM/SUL, 2003; UNIVILLE, 2004; CORRÊA *et al.*, 2006; GERHARDINGER *et al.*, 2006; CARUSO JR, 2008; SOUZA-CONCEIÇÃO, 2008; ACQUAPLAN, 2009; ANESSA, 2010; FREITAS & VELASTIN, 2010; VILAR *et al.*, 2011; AMBIENT, 2012; ASTROMAR, 2012 e ACQUAPLAN, 2015, 2016 e 2017).

As espécies capturadas para o estrato demersal foram comparadas com as encontradas em estudos pretéritos (IBAMA, 1998, HOSTIM-SILVA *et al.*, 1998; ERM/SUL, 2003; UNIVILLE, 2004; CARUSO JR, 2008, 2010; ACQUAPLAN, 2009, 2013; PROSUL, 2011; AMBIENT, 2012; ACQUAPLAN, 2013).

4.2.4.4. Resultados e Discussão

4.2.4.4.1. Ictiofauna Pelágica

O presente relatório contempla 16 investidas amostrais, realizadas entre os meses de fevereiro, maio, agosto e novembro de 2017; setembro e dezembro de 2018; março, junho, setembro e dezembro de 2019; março, junho, setembro e dezembro de 2020 e março e junho de 2021, onde foram capturados 310 exemplares de peixes pelágicos, compreendidos em 23 espécies, 22 gêneros e 16 famílias, totalizando 88.652,95 gramas (Tabela 22, Tabela 23 e Tabela 24).

Analisando o número de peixes capturados nos quatro pontos amostrais, verifica-se que de um modo geral, as maiores abundâncias numéricas têm ocorrido nas áreas de bota-fora (Descarte) e área controle do descarte do material dragado (PC descarte), com destaque para as amostragens realizadas em agosto e novembro de 2017, bem como, em março de 2021. Estas elevadas contribuições estiveram fundamentadas na presença de cardumes de indivíduos adultos da guaivira/salteira, *Oligoplites saliens* (Bloch, 1793) e da sardinha-bandeira *Opisthonema oglinum* (Lesuer, 1818) (Tabela 22, Tabela 23, Tabela 24 e Figura 137).

De mesmo modo, analisando o número de espécies ícticas, as maiores riquezas foram observadas nestes locais (Descarte e PC descarte) (Tabela 22, Tabela 23, Tabela 24 e Figura 138). Tal padrão observado pode estar vinculado à uma maior heterogeneidade ambiental deste local, devido à disponibilização de novos nichos para ocupação das espécies, pela deposição de material dragado. É consenso entre a comunidade científica, que estes ambientes, ao longo das sucessões ecológicas, tendem a se tornar zonas de concentração de organismos, disponibilizando habitat e alimento principalmente para os peixes.

Ainda com relação aos descritores ecológicos, especialmente para as coletas de fevereiro de 2017 e setembro de 2019, há de se destacar as elevadas riquezas, diversidades específicas e equitabilidades, no Ponto controle de emalhe, localizado no interior da baía da Babitonga, em margem oposta ao Porto de São Francisco do Sul, onde foram

observados um total de sete espécies de peixes pelágicos (Tabela 22, Tabela 23 e Tabela 24). Tais resultados, muito provavelmente estejam relacionados às baixas profundidades deste local, bem como, a proximidade de manguezais e ilhas, os quais propiciam um ambiente adequado, especialmente para o estrato juvenil, pelo fornecimento de alimento em abundância e proteção contra predadores.

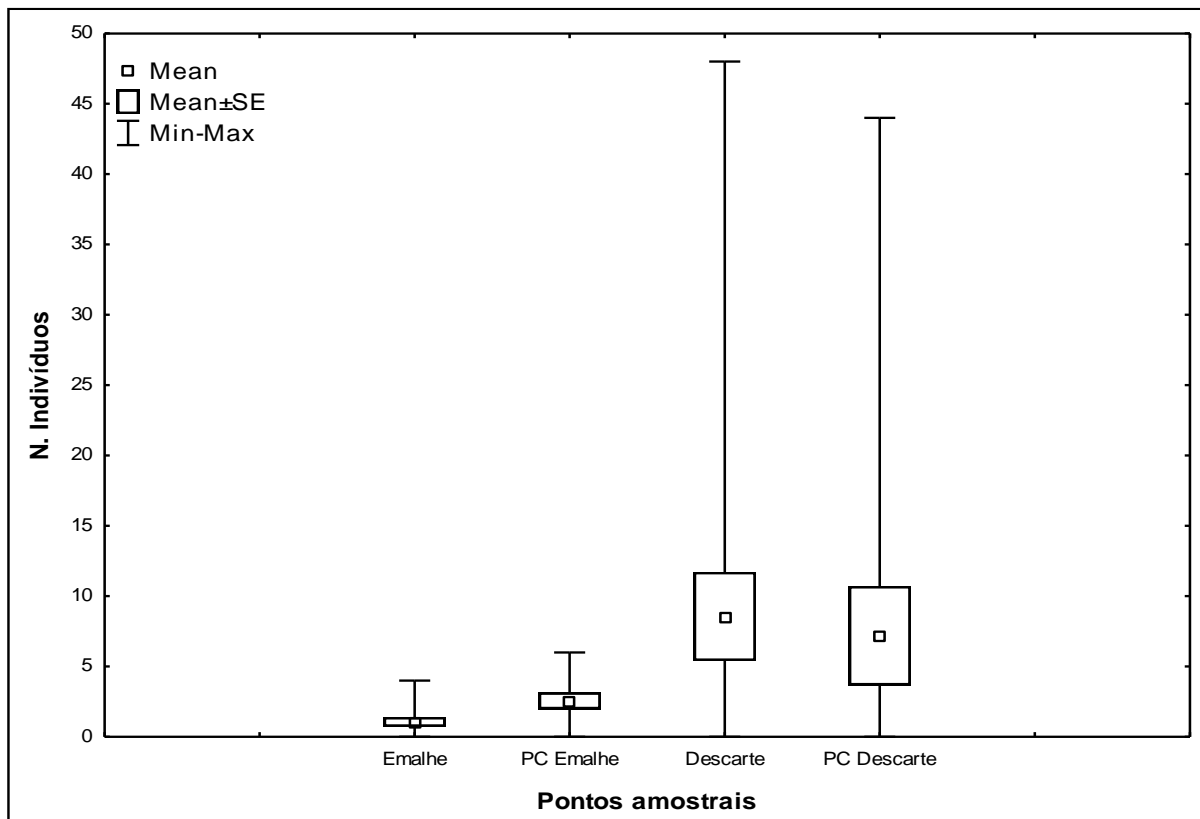


Figura 137. Variação média do número de indivíduos nos quatro pontos amostrais de influência da operação do Porto de São Francisco do Sul, durante o período de estudo. O retângulo central indica a média, a caixa representa a variação do erro padrão em torno da média e as barras representam os valores máximos e mínimos.

Tabela 22. Relação das espécies de peixes pelágicos capturadas nos quatro pontos amostrais de influência da operação do Porto de São Francisco do Sul, durante o período de fevereiro, maio, agosto e novembro de 2017.

Táxon	Emalhe				PC Emalhe				Descarte				PC Descarte			
	F/17	M/17	A/17	N/17	F/17	M/17	A/17	N/17	F/17	M/17	A/17	N/17	F/17	M/17	A/17	N/17
Myliobathidae																
<i>Rhinoptera bonasus</i> (Mitchill, 1815)				2												
Engraulidae																
<i>Cetengraulis edentulus</i> (Cuvier, 1829)					1											
<i>Lycengraulis grossidens</i> Agassiz, 1829					1											
Clupeidae																
<i>Opisthonema oglinum</i> (Lesuer, 1818)											1	1		2	8	36
Centropomidae																
<i>Centropomus parallelus</i> Poey, 1860 *					2											
Mugilidae																
<i>Mugil curema</i> Valenciennes, 1836					1											
Carangidae																
<i>Chloroscombrus chrysurus</i> (Linnaeus, 1766)										1				2		
<i>Caranx crysos</i> (Mitchill, 1815)									1	1						
<i>Oligoplites saliens</i> (Bloch, 1793)	4								10	5	2	2	1		32	8
Ephippidae																
<i>Chaetodipterus faber</i> (Broussonet, 1782)					1											
Trichiuridae																
<i>Trichiurus lepturus</i> Linnaeus, 1758		3														
Scombridae																
<i>Auxis rochei</i> (Risso, 1810)													2			
Stromateidae																
<i>Peprilus paru</i> (Linnaeus, 1758)								1								
Molidae																
<i>Mola mola</i> Linnaeus, 1758															1	
Total	4	3	0	2	6	0	0	1	11	7	3	5	1	4	41	44
Número de espécies	1	1	0	1	5	0	0	1	2	3	2	3	1	2	3	2
Riqueza	-	-	-	-	2,23	-	-	-	0,42	1,02	0,91	1,24	-	0,72	0,27	0,26
Diversidade	-	-	-	-	1,56	-	-	-	0,30	0,79	0,63	1,05	-	0,69	0,50	0,47
Equitabilidade	-	-	-	-	0,97	-	-	-	0,44	0,72	0,91	0,96	-	1,00	0,72	0,68

Tabela 23. Relação das espécies de peixes pelágicos capturadas nos quatro pontos amostrais de influência da operação do Porto de São Francisco do Sul, durante o período de setembro e dezembro de 2018; março, junho, setembro e dezembro de 2019.

Táxon	Emalhe		PC Emalhe				Descarte				PC Descarte							
	S/18	D/18	M/19	J/19	S/19	D/19	S/18	D/18	M/19	J/19	S/19	D/19	S/18	D/18	M/19	J/19	S/19	D/19
Myliobathidae																		
<i>Rhinoptera bonasus</i> (Mitchill, 1815)																		
Engraulidae																		
<i>Cetengraulis edentulus</i> (Cuvier, 1829)																		
<i>Lycengraulis grossidens</i> Agassiz, 1829																		
Clupeidae																		
<i>Opisthonema oglinum</i> (Lesuer, 1818)																		
Belonidae																		
<i>Tylosurus acus</i> (Lacépède, 1803)																		
Centropomidae																		
<i>Centropomus parallelus</i> Poey, 1860 *																		
Mugilidae																		
<i>Mugil curema</i> Valenciennes, 1836																		
Carangidae																		
<i>Chloroscombrus chrysurus</i> (Linnaeus, 1766)																		
<i>Caranx crysos</i> (Mitchill, 1815)																		
<i>Oligoplites saliens</i> (Bloch, 1793)																		
<i>Selene setapinnis</i> (Mitchill, 1815)																		
Coryphaenidae																		
<i>Coryphaena hippurus</i> (Linnaeus, 1758)																		
Lobotidae																		
<i>Lobotes surinamensis</i> (Bloch, 1790)																		
Ephippidae																		
<i>Chaetodipterus faber</i> (Broussonet, 1782)																		
Trichiuridae																		
<i>Trichiurus lepturus</i> Linnaeus, 1758																		

Continuação Tabela																								
Táxon	Emalhe						PC Emalhe						Descarte						PC Descarte					
	S/18	D/18	M/19	J/19	S/19	D/19	S/18	D/18	M/19	J/19	S/19	D/19	S/18	D/18	M/19	J/19	S/19	D/19	S/18	D/18	M/19	J/19	S/19	D/19
Scombridae																								
<i>Scomberomorus brasiliensis</i> Collette, Russo & Zavala-Camin, 1978			2																					1
<i>Auxis rochei</i> (Risso, 1810)																								
Stromateidae																								
<i>Peprilus paru</i> (Linnaeus, 1758)																								
Molidae																								
<i>Mola mola</i> Linneus, 1758 *																								
Total	0	0	3	0	0	2	0	4	4	3	6	6	0	1	22	0	0	17	0	3	2	0	5	2
Número de espécies	0	0	2	0	0	1	0	2	2	1	4	2	0	1	3	0	0	4	0	3	2	0	2	1
Riqueza	-	-	0,91	-	-	-	-	0,72	0,72	-	1,67	0,56	-	-	0,64	-	-	1,05	-	1,82	1,44	-	0,6	-
Diversidade	-	-	0,63	-	-	-	-	0,56	0,56	-	1,33	0,45	-	-	0,36	-	-	0,65	-	1,09	0,69	-	0,7	-
Equitabilidade	-	-	0,91	-	-	-	-	0,81	0,81	-	0,95	0,65	-	-	0,33	-	-	0,47	-	1,00	1,00	-	1	-

Tabela 24. Relação das espécies de peixes pelágicos capturadas nos quatro pontos amostrais de influência da operação do Porto de São Francisco do Sul, durante o período março, junho, setembro e dezembro de 2020 e março e junho de 2021.

Táxon	Emalhe				PC Emalhe				Descarte				PC Descarte											
	M/20	J/20	S/20	D/20	M/21	J/21	M/20	J/20	S/20	D/20	M/21	J/21	M/20	J/20	S/20	D/20	M/21	J/21	M/20	J/20	S/20	D/20	M/21	J/21
Myliobathidae																								
<i>Rhinoptera bonasus</i> (Mitchill, 1815)																								
Engraulidae																								
<i>Cetengraulis edentulus</i> (Cuvier, 1829)																								
<i>Lycengraulis grossidens</i> Agassiz, 1829																								
Clupeidae																								
<i>Opisthonema oglinum</i> (Lesuer, 1818)																								
Belonidae																								
<i>Ablennes hians</i> (Valenciennes, 1846)																								
<i>Tylosurus acus</i> (Lacépède, 1803)																								
Centropomidae																								
<i>Centropomus parallelus</i> Poey, 1860 *																								
Mugilidae																								
<i>Mugil curema</i> Valenciennes, 1836																								
Carangidae																								
<i>Chloroscombrus chrysurus</i> (Linnaeus, 1766)																								
<i>Caranx crysos</i> (Mitchill, 1815)																								
<i>Oligoplites saliens</i> (Bloch, 1793)																								
<i>Selene setapinnis</i> (Mitchill, 1815)																								
<i>Selene vomer</i> (Linnaeus, 1758)																								
Coryphaenidae																								
<i>Coryphaena hippurus</i> (Linnaeus, 1758)																								
Lobotidae																								
<i>Lobotes surinamensis</i> (Bloch, 1790)																								
Ephippidae																								
<i>Chaetodipterus faber</i> (Broussonet, 1782)																								
Trichiuridae																								
<i>Trichiurus lepturus</i> Linnaeus, 1758																								
Scombridae																								
<i>Scomberomorus brasiliensis</i> Collette, Russo & Zavala-Camin, 1978																								
<i>Auxis rochei</i> (Risso, 1810)																								
Stromateidae																								

Continuação Tabela 4

Táxon	Emalhe				PC Emalhe				Descarte				PC Descarte												
	M/20	J/20	S/20	D/20	M/21	J/21	M/20	J/20	S/20	D/20	M/21	J/21	M/20	J/20	S/20	D/20	M/21	J/21	M/20	J/20	S/20	D/20	M/21	J/21	
<i>Peprilus paru</i> (Linnaeus, 1758)																									
Balistidae																									
<i>Balistes capriscus</i> Gmelin, 1789																									2
Monacanthidae																									
<i>Aluterus monoceros</i> (Linnaeus, 1758)																									1
Molidae																									
<i>Mola mola</i> Linneus, 1758 *																									
Total	0	1	0	1	1	0	0	2	0	3	1	5	4	1	2	16	48	0	11	0	0	0	2	0	
Número de espécies	0	1	0	1	1	0	0	1	0	2	1	2	3	1	1	3	3	0	4	0	0	0	2	0	
Riqueza	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,91	-	0,62	1,44	-	-	0,72	0,52	-	1,25	-	-	-	1,44	-	
Diversidade	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,63	-	0,50	1,04	-	-	0,86	0,51	-	1,26	-	-	-	0,69	-	
Equitabilidade	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,91	-	0,72	0,94	-	-	0,78	0,46	-	0,91	-	-	-	1,00	-	

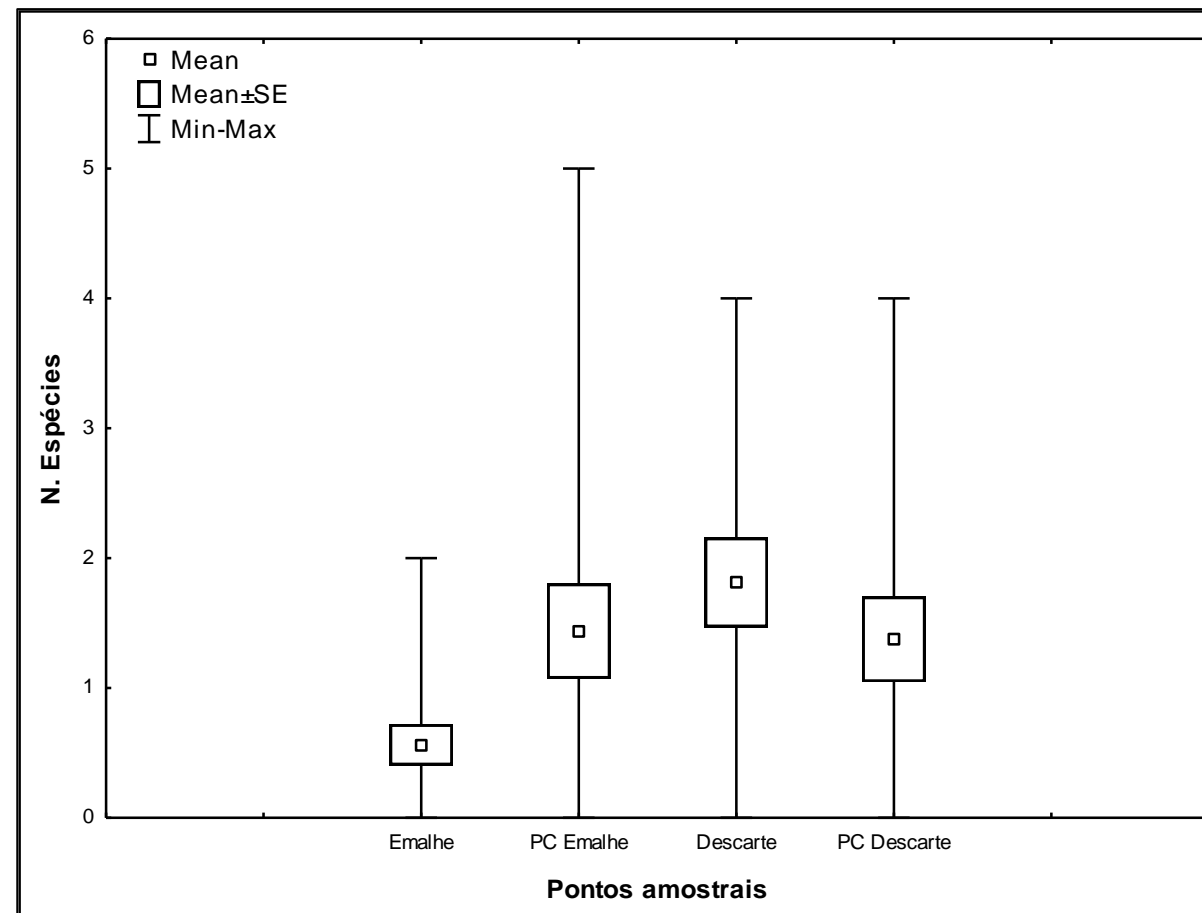


Figura 138. Variação média do número de espécies nos quatro pontos amostrais de influência da operação do Porto de São Francisco do Sul, durante o período de estudo. O retângulo central indica a média, a caixa representa a variação do erro padrão em torno da média e as barras representam os valores máximos e mínimos.

Não foi até o momento observado um padrão claro de distribuição sazonal da abundância da ictiofauna que pudesse ser relacionado com fatores biológicos e ambientais, uma vez que as capturas foram esparsas e intimamente relacionadas com a presença de cardumes das espécies pelágicas nos momentos de coleta. As maiores capturas em número de exemplares num geral foram observadas durante as amostragens de novembro e agosto de 2017, bem como, em março de 2021 (Tabela 22, Tabela 23, Tabela 24 e Figura 139). Por outro lado, em setembro de 2018, nenhum peixe pelágico foi capturado, assim como, em junho de 2019, apenas 3 exemplares foram amostrados e em setembro de 2020 (2 indivíduos) (Tabela 22, Tabela 23, Tabela 24 e Figura 139).

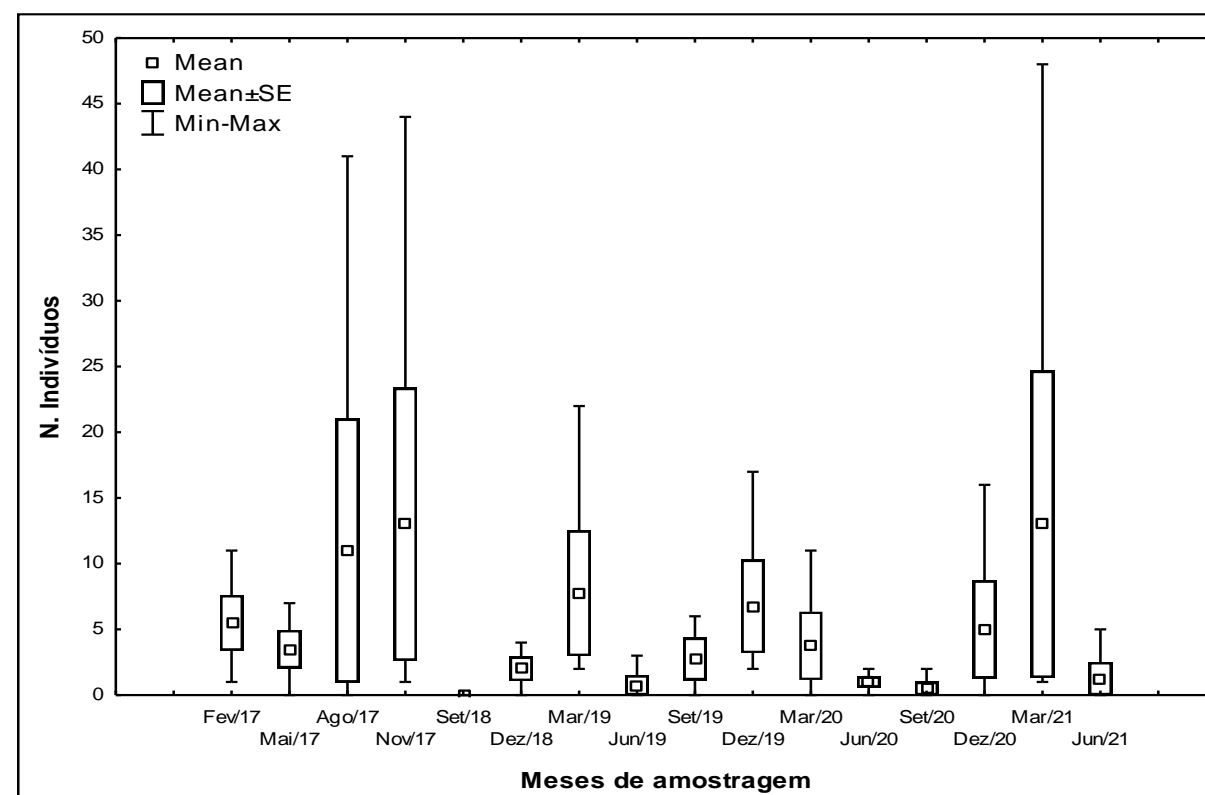


Figura 139. Variação temporal média do número de indivíduos, nos pontos de influência da operação do Porto de São Francisco do Sul. O retângulo central indica a média, a caixa representa a variação do erro padrão em torno da média e as barras representam os valores máximos e mínimos.

De acordo com Santos *et al.* (2002), embora possam existir diferenças entre estuários em relação ao padrão de dominância das espécies de peixes, poucas são as famílias abundantes. Esta constatação parece também ter sido válida para as amostragens na baía da Babitonga e área costeira adjacente do presente estudo, onde apesar de 16 famílias de peixes pelágicos terem sido registradas, os Carangidae foram os que participaram com as maiores abundâncias, contribuindo com 57,42% do total de peixes pelágicos capturados, seguidos de Clupeidae (22,90%), Engraulidae (4,84%), Belonidae e Mugilidae (2,90%), Centropomidae (1,94%) e Scombridae com 1,61% das capturas (Tabela 22, Tabela 23, Tabela 24 e Figura 140). As demais famílias, em conjunto, contribuíram com 5,48% da abundância registrada (Tabela 22, Tabela 23, Tabela 24 e Figura 140).

Além de contribuírem com elevadas abundâncias, os Carangidae também têm se destacado como uma das famílias mais diversas na baía da Babitonga, contribuindo com cinco espécies para o presente estudo (Tabela 22, Tabela 23 e Tabela 24). Tais resultados corroboram com o observado na literatura científica disponível na região, entretanto para a maioria destes estudos, as famílias Mugilidae e Engraulidae, têm sido apontadas como as dominantes, especialmente quando as amostragens abrangem áreas de menores profundidades, e principalmente aquelas localizadas nas proximidades dos manguezais.

Segundo Menezes & Figueredo (1985), os Mugilidae apresentam ampla distribuição em águas tropicais e subtropicais de todo o mundo, formando grandes cardumes em lagoas estuarinas, onde passam boa parte do seu ciclo de vida, migrando depois para o mar. Além disto, representam um importante recurso para a pesca artesanal, principalmente na região Sul do Brasil. Na baía da Babitonga, durante os meses de maio a julho, especialmente nas praias do Capri e Sumidouro, formam-se comunidades tradicionais na pesca de praia, para a captura da tainha *Mugil liza*; enquanto que o parati *Mugil curema*, é capturado ao longo de todo o ano no interior da baía, com auxílio de tarrafa e redes de emalhe, onde é comum a realização do cerco e consequente "batida" para captura dos exemplares. Para o presente estudo, foram capturados apenas nove exemplares de *M. curema*, no ponto amostral (PC emalhe). Nas amostragens de junho de 2019, 2020 e 2021 foram observados cardumes de tainha *Mugil liza*, nas proximidades do Ponto PC descarte, contudo as mesmas não ficaram retidas nas malhas dos cercos realizados.

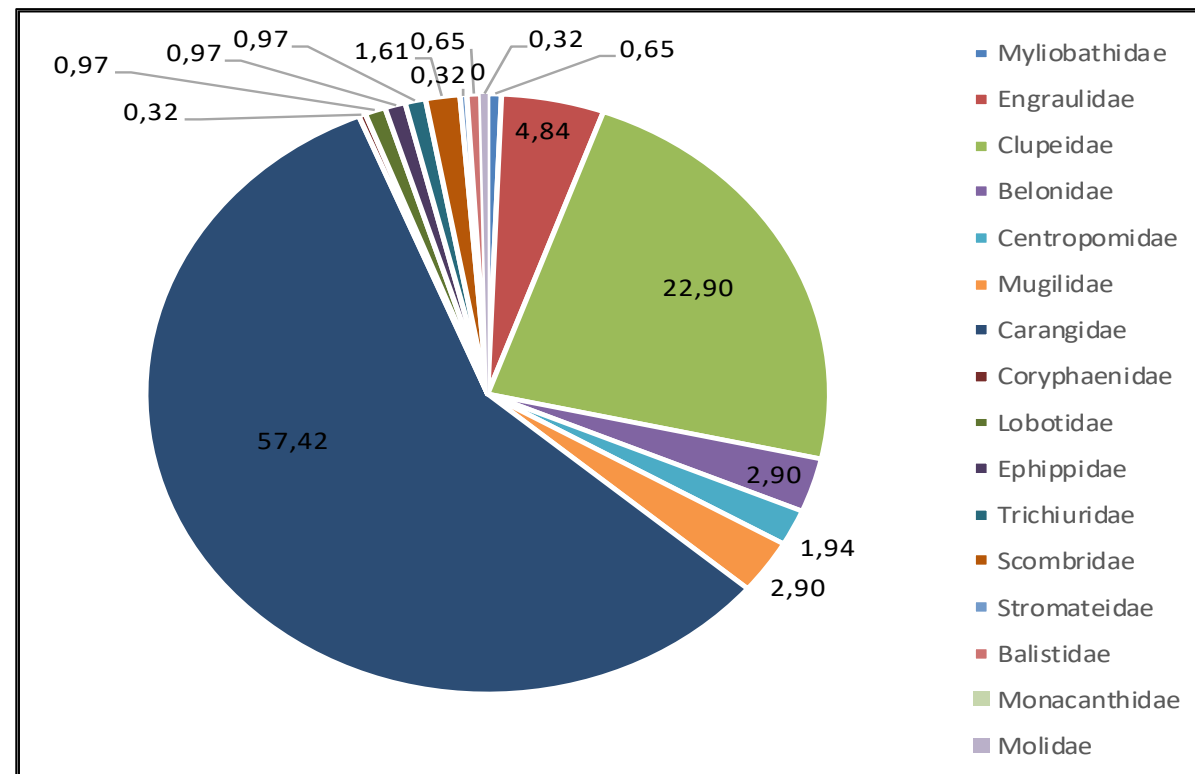


Figura 140. Contribuição em número de exemplares (%) das principais famílias de peixes pelágicos capturadas nos quatro pontos amostrais de influência da operação do Porto de São Francisco do Sul, durante o período de fevereiro, maio, agosto e novembro de 2017; setembro e dezembro de 2018; março, junho, setembro e dezembro de 2019; março, junho, setembro e dezembro de 2020 e março e junho de 2021.

Quanto às espécies capturadas, a guaivira/Salteira, *Oligoplites saliens* se destacou como a dominante nas amostragens, contribuindo com 51,29% do total de peixes pelágicos capturados, seguida sardinha-bandeira, *Opisthonema oglinum* (Lesuer, 1818), com 22,90%, da manjuba-boca-torta, *Cetengraulis edentulus* (Cuvier, 1829) (4,52%), do galo-de-penacho, *Selene vomer* (Linnaeus, 1758) e do parati *Mugil curema* Valenciennes, 1836 (2,90%), do peixe-agulha, *Tylosurus acus* (Lacépède, 1803) (2,58%), da palombeta, *Chloroscombrus chrysurus* (Linnaeus, 1766) e do robalo-peva, *Centropomus parallelus* Poey, 1860, ambos com 1,94% da abundância registrada (Tabela 22, Tabela 23, Tabela 24 e Figura 141). As demais espécies representaram, em conjunto, apenas 9,03% do total capturado (Tabela 22, Tabela 23, Tabela 24 e Figura 141).

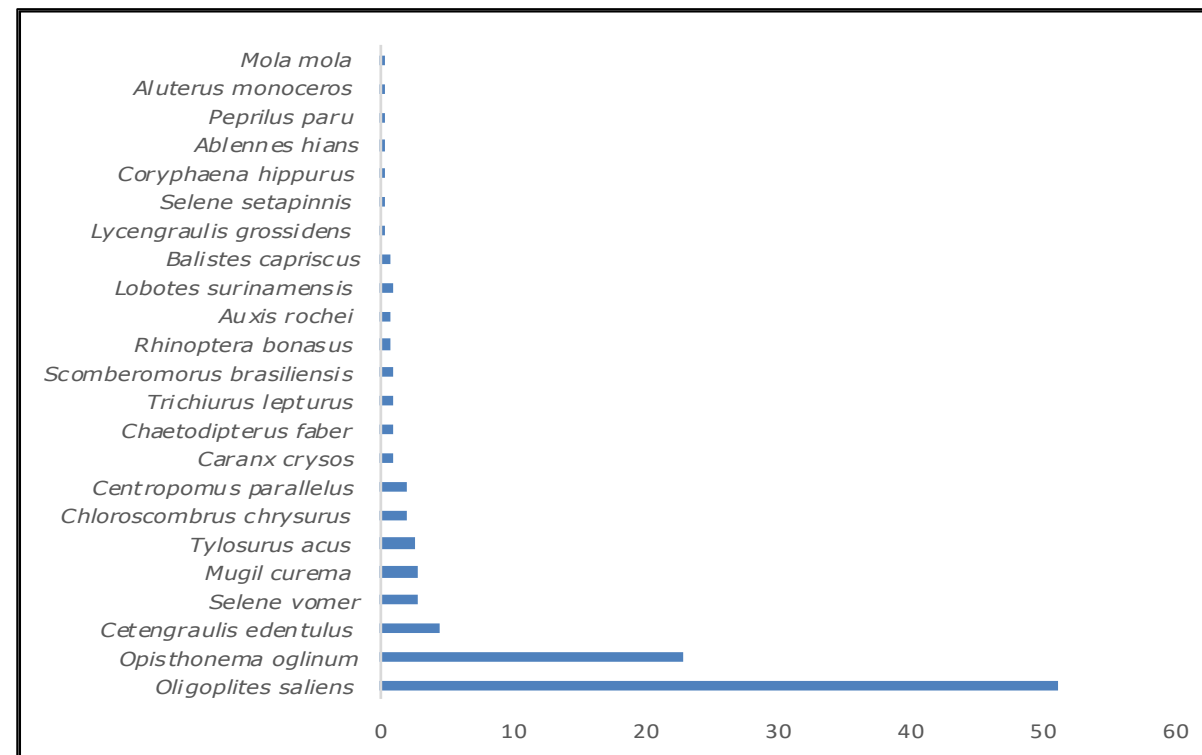


Figura 141. Contribuição em número de exemplares (%) das principais espécies de peixes pelágicos capturadas nos quatro pontos amostrais de influência da operação do Porto de São Francisco do Sul, durante o período de fevereiro, maio, agosto e novembro de 2017; setembro e dezembro de 2018; março, junho, setembro e dezembro de 2019; março, junho, setembro e dezembro de 2020 e março e junho de 2021.

ACQUAPLAN (2017), em amostragens recentes para o estudo ambiental para o aprofundamento do canal de acesso ao Porto de São Francisco do Sul e bota-fora, também obtiveram a guaivira/Salteira, *Oligoplites saliens*, como a espécie dominante nos pontos amostrais nas adjacências da baía da Babitonga, em que as profundidades eram maiores, enquanto que nos pontos internos, em que as coletas foram realizadas nas proximidades de manguezais e planícies de maré, o parati *Mugil curema* e a manjuba-boca-torta *Cetengraulis edentulus* foram as espécies pelágicas dominantes, demonstrando as distintas formas de ocupação ao longo do gradiente espacial na baía e corroborando com o observado neste estudo.

Na Tabela 25 se encontram os dados biométricos das espécies de peixes pelágicos capturadas no presente estudo, onde os maiores comprimentos foram obtidos para o peixe-espada, *Trichiurus lepturus* com 122,0cm, enquanto que os menores indivíduos pertenceram às espécies *Cetengraulis edentulus* (manjuba-boca-torta) e *Chaetodipterus faber* (parú), com 10,5cm. Com relação aos pesos, os maiores registros ocorreram para o peixe-agulha, *Tylosurus acus* (1412,26g), ao passo que a manjuba-boca torta apresentou o menor peso individual (11,47g).

Para a espécie dominante nas capturas, *Oligoplites saliens*, a amplitude do comprimento total foi de 15,0 a 52,0cm, com uma dominância de exemplares adultos nas amostragens (Tabela 25). Nas fêmeas o comprimento total variou de 28,5 a 52,0cm, com distribuição polimodal, com picos nos 30,0, 34,0, 35,0 e 37,0cm, enquanto que nos machos oscilou entre 27,5 a 43,3cm, com os maiores rendimentos também ocorrendo nas classes de 30,0, 34,0 e 35,0cm (Figura 142a e Figura 142b). Dentre os juvenis, os tamanhos variaram entre 15,0 a 32,0cm, com picos nas classes de 27,0 e 30,0cm (Figura 142c).

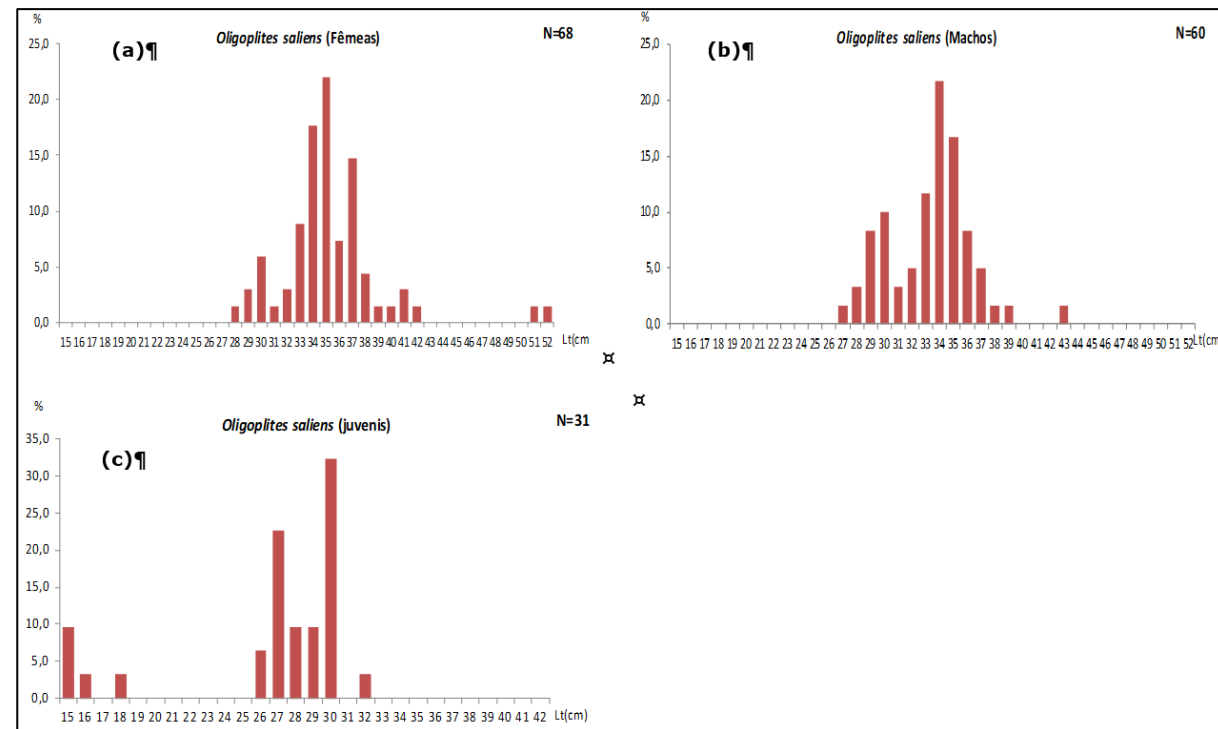


Figura 142. Distribuição de frequência por classe de comprimento para fêmeas (a), machos (b) e juvenis (c) de *Oligoplites saliens*, nos pontos amostrais de influência da operação do Porto de São Francisco do Sul, durante o período de fevereiro, maio, agosto e novembro de 2017; setembro, dezembro de 2018; março, junho, setembro e dezembro de 2019; março, junho, setembro e dezembro de 2020 e março e junho de 2021.

Tabela 25. Frequência de ocorrência absoluta (N), Biomassa (g), Comprimento Médio total, Amplitude de Comprimento, Peso Médio total e Amplitude de Peso, das espécies de peixes pelágicos, capturadas nos quatro pontos amostrais de influência da operação do Porto de São Francisco do Sul, durante o período de fevereiro, maio, agosto e novembro de 2017; setembro, dezembro de 2018; março, junho, setembro e dezembro de 2019; março, junho, setembro e dezembro de 2020 e março e junho de 2021.

Táxon	Nº. indivíduos	Biomassa (g)	Larg. Média (cm)	Amp. Larg (cm)		Peso Médio (g)	Amp. Peso (g)	
				<	>		<	>
Myliobathidae								
<i>Rhinoptera bonasus</i> (Mitchill, 1815)	2	-	-	-	-	-	-	-
Engraulidae								
<i>Cetengraulis edentulus</i> (Cuvier, 1829)	14	372,18	13,66±0,62	10,5	17,5	26,58±3,98	11,47	54,71
<i>Lycengraulis grossidens</i> Agassiz, 1829	1	30,82	-	-	-	-	-	-
Clupeidae								
<i>Opisthonema oglinum</i> (Lesuer, 1818)	71	15405,19	28,94±0,26	25,0	36,0	216,97±5,76	132,21	354,99
Belonidae								
<i>Ablennes hians</i> (Valenciennes, 1846)	1	538,25	-	-	-	-	-	-
<i>Tylosurus acus</i> (Lacépède, 1803)	8	8556,31	96,13±2,81	87,5	112,0	1069,54±76,65	720,45	1412,26
Centropomidae								
<i>Centropomus parallelus</i> Poey, 1860 *	6	2719,55	35,15±2,40	28,5	43,1	453,26±99,98	206,15	789,74
Mugilidae								
<i>Mugil curema</i> Valenciennes, 1836	9	2746,81	31,69±0,53	29,0	34,5	305,20±22,34	184,77	395,62
Carangidae								
<i>Chloroscombrus chrysurus</i> (Linnaeus, 1766)	6	1753,61	33,70±0,80	31,0	37,0	298,96±17,20	226,6	343,68
<i>Caranx crysos</i> (Mitchill, 1815)	3	640,86	25,57±2,22	23,5	30,0	213,62±48,49	145,2	307,35
<i>Oligoplites saliens</i> (Bloch, 1793)	159	41608,54	33,09±0,40	15,0	52,0	261,69±9,59	19,31	984,32
<i>Selene setapinnis</i> (Mitchill, 1815)	1	768,44	-	-	-	-	-	-
<i>Selene vomer</i> (Linnaeus, 1758)	9	3710,55	32,26±0,78	30	35,5	412,28±20,09	341,65	501,52
Coryphaenidae								
<i>Coryphaena hippurus</i> (Linnaeus, 1758)	1	803,48	-	-	-	-	-	-
Lobotidae								

<i>Lobotes surinamensis</i> (Bloch, 1790)	3	1010,69	27,07±1,29	24,5	28,5	336,90±36,06	265,29	380,15
Ephippidae								
<i>Chaetodipterus faber</i> (Broussonet, 1782)	3	231,34	13,57±1,53	10,5	15,2	77,11±16,63	45,12	100,96
Trichiuridae								
<i>Trichiurus lepturus</i> Linnaeus, 1758	3	3336,83	116,33±2,96	112,0	122,0	1112,28±70,73	972,75	1202,30
Scombridae								
<i>Scomberomorus brasiliensis</i> Collette, Russo & Zavala-Camin, 1978	3	1738,79	46,43±4,07	38,7	52,5	579,60±158,85	287,88	834,42
<i>Auxis rochei</i> (Risso, 1810)	2	1760,64	38,5±0,00	38,5	38,5	880,32±31,83	848,49	912,15
Stromateidae								
<i>Peprilus paru</i> (Linnaeus, 1758)	1	246,91	-	-	-	-	-	-
Balistidae								
<i>Balistes capriscus</i> Gmelin, 1789	2	524,75	27,8±0,30	27,5	28,1	262,38±10,13	252,24	272,51
Monacanthidae								
<i>Aluterus monoceros</i> (Linnaeus, 1758)	1	148,41						
Molidae								
<i>Mola mola</i> Linnaeus, 1758 *	1	-	-	-	-	-	-	-

Na Tabela 26, encontram-se os dados das análises internas das gônadas dos exemplares de peixes pelágicos para as amostragem de fevereiro, maio, agosto e novembro de 2017; setembro, dezembro de 2018; março, junho, setembro e dezembro de 2019 e março, junho, setembro e dezembro de 2020 e março e junho de 2021, onde se observou um predomínio das fêmeas sobre os machos. O estágio de desenvolvimento maduro foi o mais observado, principalmente para as espécies *Opisthonema oglinum* e *Oligoplites saliens*, em fevereiro e novembro de 2017 e em março de 2019, 2020 e 2021 demonstrando que primavera e verão constituem a época de reprodução destas espécies na baía da Babitonga e área costeira adjacente, corroborando com o observado por ACQUAPLAN, 2017 (Figura 11)

Tabela 26. Frequência absoluta das análises internas das gônadas de machos, fêmeas e juvenis/indeterminados, durante as amostragens de fevereiro, maio, agosto e novembro de 2017; setembro, dezembro de 2018; março, junho, setembro e dezembro de 2019; março, junho, setembro e dezembro de 2020; e março e junho de 2021, nos pontos amostrais de influência da operação do Porto de São Francisco do Sul.

Táxon	Machos				Fêmeas			Juvenis	
	Imaturo	Em maturação	Maturo	Esgotado	Imatura	Em maturação	Matura	Esgotada	Indeterminados
Myliobathidae									
<i>Rhinoptera bonasus</i> (Mitchill, 1815)									
Engraulidae									
<i>Cetengraulis edentulus</i> (Cuvier, 1829)			2			2	5		5
<i>Lycengraulis grossidens</i> Agassiz, 1829						1			
Clupeidae									
<i>Opisthonema oglinum</i> (Lesuer, 1818)	2		8	1	2	5	53		
Belonidae									
<i>Ablennes hians</i> (Valenciennes, 1846)							1		
<i>Tylosurus acus</i> (Lacépède, 1803)							8		
Centropomidae									
<i>Centropomus parallelus</i> Poey, 1860 *					2	3	1		
Mugilidae									
<i>Mugil curema</i> Valenciennes, 1836		1			4	3	1		
Carangidae									
<i>Chloroscombrus chrysurus</i> (Linnaeus, 1766)			4				2		
<i>Caranx crysos</i> (Mitchill, 1815)					2	1			
<i>Oligoplites saliens</i> (Bloch, 1793)	12	2	46		10	1	57		31
<i>Selene setapinnis</i> (Mitchill, 1815)							1		
<i>Selene vomer</i> (Linnaeus, 1758)			4				5		
Coryphaenidae									
<i>Coryphaena hippurus</i> (Linnaeus, 1758)					1				

Lobotidae <i>Lobotes surinamensis</i> (Bloch, 1790)										3
Ephippidae <i>Chaetodipterus faber</i> (Broussonet, 1782)										3
Trichiuridae <i>Trichiurus lepturus</i> Linnaeus, 1758									3	
Scombridae <i>Scomberomorus brasiliensis</i> Collette, Russo & Zavala-Camin, 1978	1		1		1					
<i>Auxis rochei</i> (Risso, 1810)									2	
Stromateidae <i>Peprilus paru</i> (Linnaeus, 1758)										1
Balistidae <i>Balistes capriscus</i> Gmelin, 1789									2	
Monacanthidae <i>Aluterus monoceros</i> (Linnaeus, 1758)									1	
Molidae <i>Mola mola</i> Linnaeus, 1758 *										
Total	15	3	68	1	25	16	139	0		40

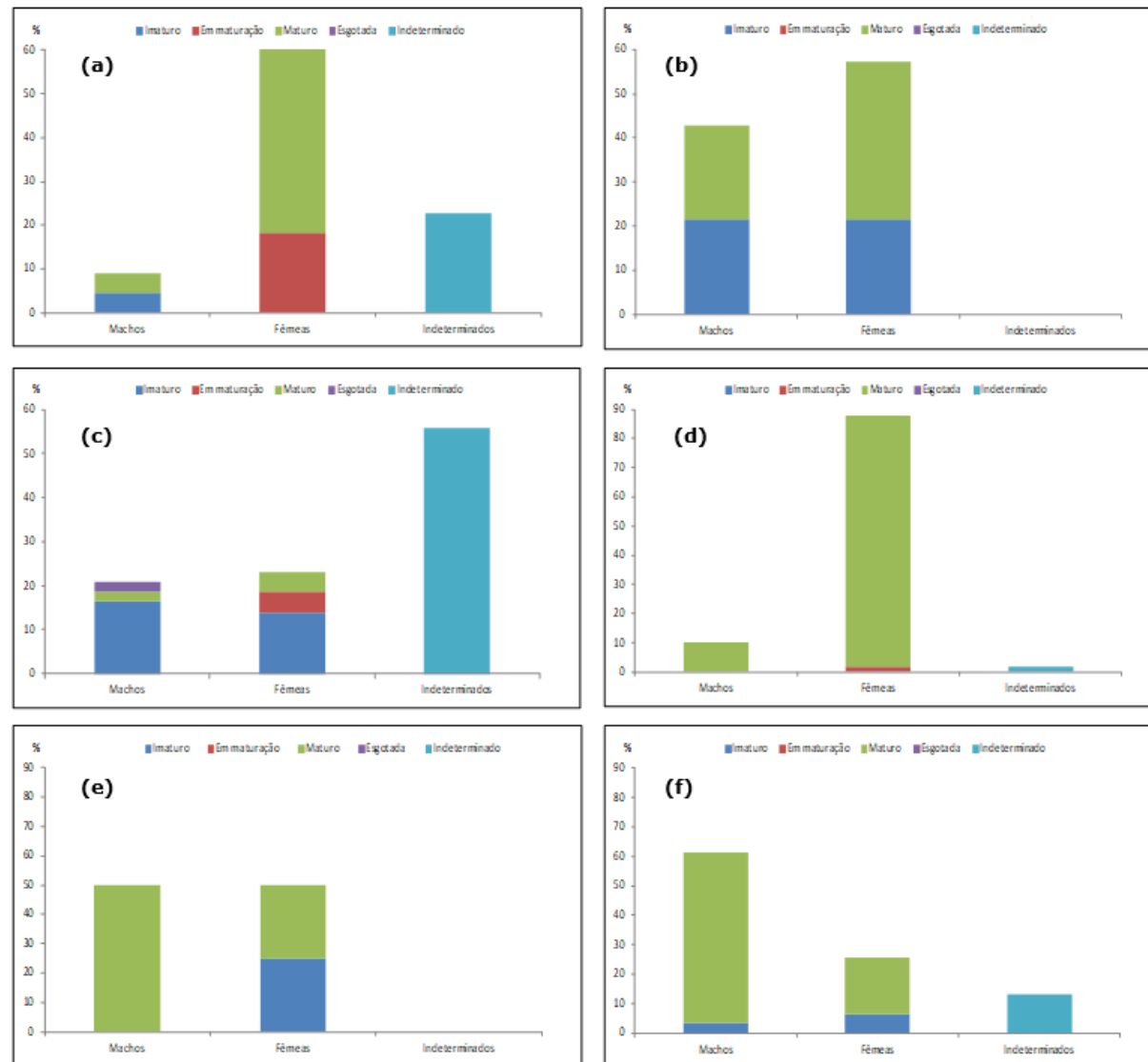


Figura 11. Representação gráfica dos estágios de desenvolvimento de machos, fêmeas e juvenis/indeterminados, para as amostragens de fevereiro (a), maio (b), agosto (c) e novembro de 2017 (d); setembro (não veio exemplar), dezembro de 2018 (e), março (f), junho (g), setembro (h) e dezembro (i) de 2019; março (j), junho (k), setembro (l) e dezembro (m), de 2020, nos pontos amostrais de influência da operação do Porto de São Francisco do Sul.

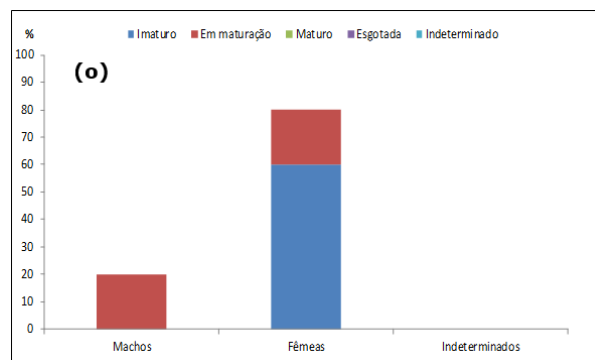
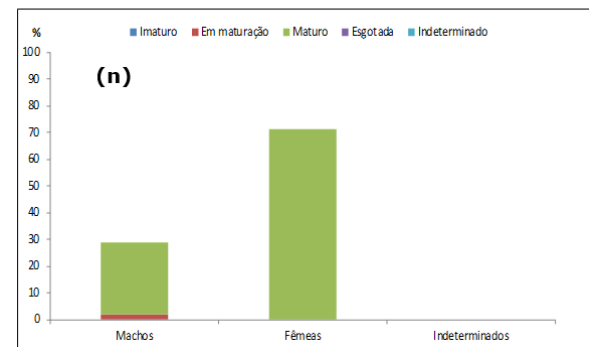
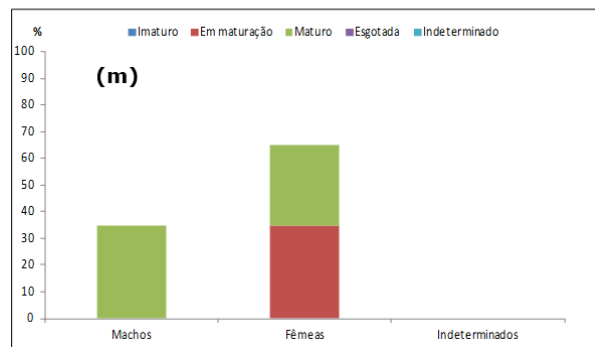
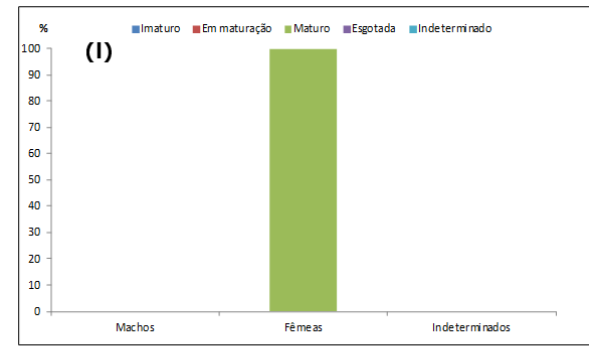
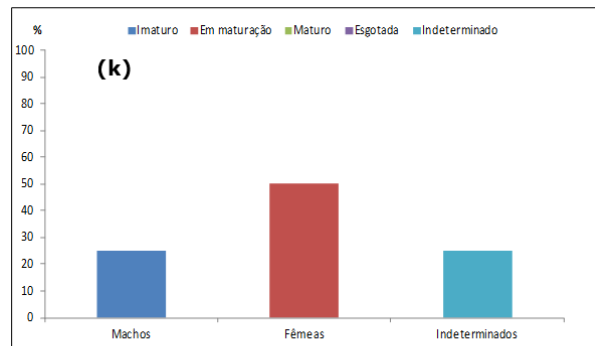
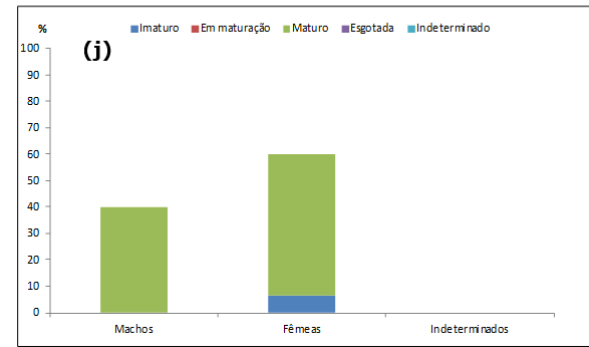
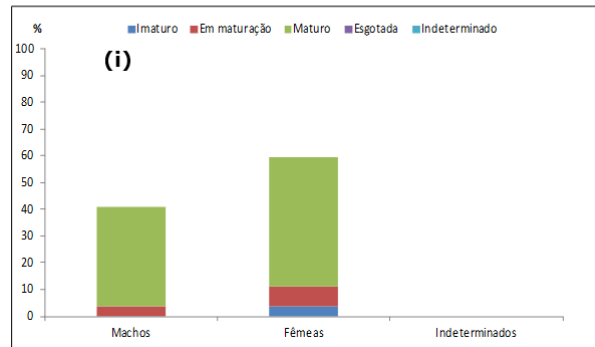
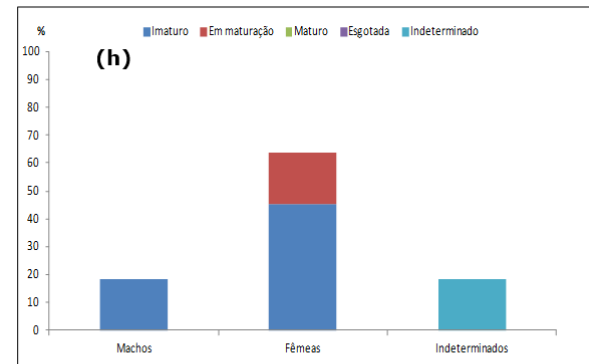
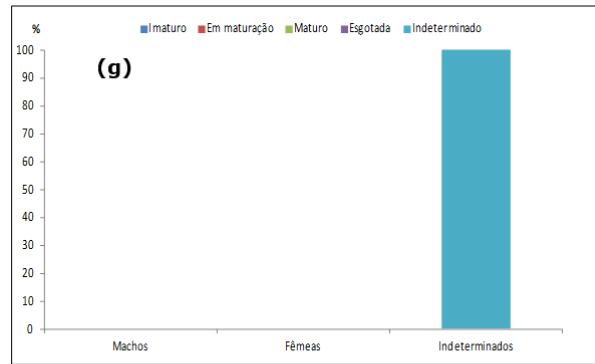


Figura 11. (Continuação). Representação gráfica dos estágios de desenvolvimento de machos, fêmeas e juvenis/indeterminados, para as amostragens de fevereiro (a), maio (b), agosto (c) e novembro de 2017 (d); setembro (não veio exemplar), dezembro de 2018 (e), março (f), junho (g), setembro (h) e dezembro (i) de 2019; março (j), junho (k), setembro (l), dezembro (m) de 2020; março (n) e junho (o) de 2021, nos pontos amostrais de influência da operação do Porto de São Francisco do Sul.

Com base nos trabalhos pretéritos desenvolvidos na baía da Babitonga e área costeira adjacente, em conjunto com os resultados obtidos no presente estudo, são reconhecidas para a região de influência da operação do Porto de São Francisco do Sul, 74 espécies de Actinopterygii pelágicos, pertencentes a 46 gêneros, 26 famílias e 10 ordens (Tabela 27). Como destacado anteriormente, o robalo, *Centropomus parallelus* (Poey, 1860) entrou na lista das espécies capturadas por apresentar deslocamentos diários ao longo da coluna d'água, na busca ativa por presas, mas não constitui essencialmente uma espécie pelágica, o mesmo pode ser considerado para a arraia, *Rhinoptera bonasus* (Mitchill, 1815).

Destaca-se no presente estudo, o registro das espécies *Mola mola* (Linneus, 1758) (peixe-lua), *Auxis rochei* (Risso, 1810) (bonito-cachorro) (Figura 12 a), *Coryphaena hippurus* (Linnaeus, 1758) (Dourado) (Figura 12 b), *Lobotes surinamensis* (Bloch, 1790) (Prejereva) (Figura 12 c), *Ablennes hians* (Valenciennes, 1846) e *Tylosurus acus* (Lacépède, 1803) (peixes-agulha), que não constam nos levantamentos pretéritos realizados ao longo da baía da Babitonga e região costeira adjacente, muito provavelmente por habitarem águas mais profundas (oceânicas). Contudo, realizando uma busca em jornais e páginas da internet (dados não publicados em revistas científicas), observa-se que para o peixe-lua *Mola mola*, já foram encontrados exemplares mortos nas praias, ou capturados por pescadores artesanais da região, bem como, dourados, bonitos-cachorro e prejejevas, fazem parte das capturas de pescadores esportivos e pesca industrial, que atuam em áreas mais profundas.

Tabela 27. Relação das espécies de peixes, do presente estudo na Baía da Babitonga, SC (No17) e em abordagens pretéritas (No1-16) marcadas pelos blocos preenchidos (Nº1) IBAMA, 1998; (Nº2) Hostim-Silva *et al.*, 1998; (Nº3) Vega, 2003; (Nº4) UNIVILLE, 2004; (Nº5) Corrêa *et al.*, 2006; (Nº6) Gerhardinger *et al.*, 2006; (Nº7) CARUSO JR, 2008; (Nº8) Souza-Conceição, 2008; (Nº9) Mar azul, 2009; (Nº10) ANESSA, 2010; (Nº11) Freitas & Velastin, 2010; (Nº12) Vilar *et al.*, 2011; (Nº13) AMBIENT, 2012; (Nº14) ASTROMAR, (2012); (Nº15) ACQUAPLAN, 2016; (Nº16) ACQUAPLAN, 2017.

Espécie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
MYLIOBATIFORMES																	
MYLIOBATHIDAE																	
<i>Rhinoptera bonasus</i> (Mitchill, 1815)*		■														■	■
ELOPIFORMES																	
ELOPIDAE																	
<i>Elops saurus</i> Linnaeus, 1766								■								■	
ALBILIFORMES																	
ALBULIDAE																	
<i>Albula vulpes</i> (Linnaeus, 1758)								■								■	
CLUPEIFORMES																	
CLUPEIDAE																	
<i>Harengula clupeola</i> (Cuvier, 1829)		■					■					■				■	■
<i>Opisthonema oglinum</i> (Lesueur, 1818)	■	■	■	■	■				■	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Sardinella brasiliensis</i> (Steindachner, 1879)									■			■				■	■
ENGRAULIDAE																	
<i>Anchoa</i> sp.	■																
<i>Anchoa januaria</i> (Steindachner, 1879)		■										■					
<i>Anchoa marinii</i> Hildebrand, 1943				■													
<i>Anchoa spinifer</i> (Valenciennes, 1848)		■														■	
<i>Anchoa tricolor</i> (Spix & Agassiz, 1829)												■					
<i>Anchovia clupeoides</i> (Swainson, 1839)												■	■		■		
<i>Anchoviella brevirostris</i> (Günther, 1868)												■					

Espécie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<i>Anchoviella lepidentostole</i> (Fowler, 1911)																	
<i>Anchoviella vaillanti</i> (Steindachner, 1908)																	
<i>Cetengraulis edentulus</i> (Cuvier, 1829)																	
<i>Engraulis anchoita</i> Hubbs & Marini, 1935																	
<i>Lycengraulis grossidens</i> (Agassiz, 1829)																	
PRISTIGASTERIDAE																	
<i>Chirocentrodon bleekermanus</i> (Poey, 1867)																	
<i>Pellona harroweri</i> (Fowler, 1917)																	
ATHERINIFORMES																	
ATHERINOPSIDAE																	
<i>Atherinella brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1825)																	
<i>Odontesthes bonariensis</i> (Cuvier & Valenciennes, 1835)																	
CYPRINODONTIFORMES																	
POECILIIDAE																	
<i>Poecilia vivipara</i> Bloch & Schneider, 1801																	
BELONIFORMES																	
BELONIDAE																	
<i>Ablennes hians</i> (Valenciennes, 1846)																	
<i>Tylosurus acus</i> (Lacépède, 1803)																	
<i>Strongylura marina</i> (Walbaum, 1792)																	
<i>Strongylura timucu</i> (Walbaum, 1792)																	
EXOCOETIDAE																	
<i>Cheilopogon cyanopterus</i> (Valenciennes, 1847)																	
HEMIRAMPHIDAE																	
<i>Hemiramphus brasiliensis</i> (Linnaeus, 1758)																	
<i>Hyporhamphus unifasciatus</i> (Ranzani, 1841)																	
SYNGNATHIFORMES																	
FISTULARIIDAE																	
<i>Fistularia petimba</i> Lacepède, 1803																	
PERCIFORMES																	
CENTROPOMIDAE																	
<i>Centropomus parallelus</i> Poey, 1860 *																	
POMATOMIDAE																	
<i>Pomatomus saltatrix</i> (Linnaeus, 1766)																	
CARANGIDAE																	
<i>Alectis ciliaris</i> (Bloch, 1787)																	
<i>Caranx crysos</i> (Mitchill, 1815)																	
<i>Caranx hippos</i> (Linnaeus, 1766)																	
<i>Caranx latus</i> Agassiz, 1831																	
<i>Chloroscombrus chrysurus</i> (Linnaeus, 1766)																	
<i>Hemicaranx amblyrhynchus</i> (Cuvier, 1833)																	
<i>Oligoplites</i> spp.																	
<i>Oligoplites palometa</i> (Cuvier, 1832)																	

Espécie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<i>Oligoplites saliens</i> (Bloch, 1793)																	
<i>Oligoplites saurus</i> (Bloch & Schneider, 1801)																	
<i>Selene setapinnis</i> (Mitchill, 1815)																	
<i>Selene vomer</i> (Linnaeus, 1758)																	
<i>Seriola lalandi</i> Valenciennes, 1833																	
<i>Trachinotus</i> spp.																	
<i>Trachinotus carolinus</i> (Linnaeus, 1766)																	
<i>Trachinotus falcatus</i> (Linnaeus, 1758)																	
<i>Trachinotus goodei</i> Jordan & Evermann, 1896																	
<i>Trachurus lathamii</i> Nichols, 1920																	
CORYPHAENIDAE																	
<i>Coryphaena hippurus</i> (Linnaeus, 1758)																	
LOBOTIDAE																	
<i>Lobotes surinamensis</i> (Bloch, 1790)																	
MUGILIDAE																	
<i>Mugil curema</i> Valenciennes, 1836																	
<i>Mugil curvidens</i> Valenciennes, 1836																	
<i>Mugil incilis</i> Hancock, 1830																	
<i>Mugil gaimardianus</i> Desmarest, 1831																	
<i>Mugil liza</i> Valenciennes, 1836																	
<i>Mugil</i> sp.																	
<i>Mugil</i> spp.																	
EPHIPPIDAE																	
<i>Chaetodipterus faber</i> (Broussonet, 1782)																	
SPHYRAENIDAE																	
<i>Sphyaena guachancho</i> Cuvier, 1829																	
<i>Sphyaena tome</i> Fowler, 1903																	
TRICHIURIDAE																	
<i>Trichiurus lepturus</i> Linnaeus, 1758																	
SCOMBRIDAE																	
<i>Scomberomorus brasiliensis</i> Collette, Russo & Zavala-Camin, 1978																	
<i>Auxis rochei</i> (Risso, 1810)																	
STROMATEIDAE																	
<i>Peprilus paru</i> (Linnaeus, 1758)																	
TETRAODONTIFORMES																	
BALISTIDAE																	
<i>Balistes caprisicus</i> Gmelin, 1789																	
<i>Balistes vetula</i> Linnaeus, 1758																	
MONACANTHIDAE																	
<i>Monacanthus ciliatus</i> (Mitchill, 1818)																	
<i>Stephanolepis hispidus</i> (Linnaeus, 1766)																	
<i>Stephanolepis</i> sp.																	
MOLIDAE																	

Espécie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<i>Mola mola</i> Linneus, 1758																	



Figura 12 Registro fotográfico das espécies (a) *Auxis rochei* (Risso, 1810) (bonito-cachorro), (b) *Coryphaena hippurus* (Linnaeus, 1758) (Dourado) e (c) *Lobotes surinamensis* (Bloch, 1790) (Prejereva).

4.2.4.4.2. Ictiofauna Demersal

Considerando-se as 15 campanhas amostrais (fevereiro, maio, agosto e novembro de 2017, setembro e dezembro de 2018, março, junho, setembro e dezembro de 2019, março, junho e dezembro de 2020 e, março e junho de 2021), foram capturadas 50 espécies de peixes, distribuídas em 25 famílias em um total de 1.710 indivíduos (Tabela 28. Composição taxonômica da ictiofauna diagnosticada para área de influência das atividades de operação portuárias realizadas na área do Porto Organizado de São Francisco do Sul, localizado na cidade de São Francisco do Sul/SC.; Habitats Explorados de acordo com Froese & Pauly (2021).

Composição Taxonômica	Nome Popular	Ambiente	Dados Secundários	Dados Primários	Campanha de Amostragem	Região de Amostragem	Forma de Registro	Status de Conservação		SB OU ASB	Padrão de Ocorrência	Invasoras	Total
								MMA (2014)	IUCN (2021)				
ORDEM TORPEDINIFORMES													

Composição Taxonômica	Nome Popular	Ambiente	Dados Secundários	Dados Primários	Campanha de Amostragem	Região de Amostragem	Forma de Registro	Status de Conservação		SB OU ASB	Padrão de Ocorrência	Invasoras	Total
								MMA (2014)	IUCN (2021)				
FAMÍLIA NARCINIDAE													
<i>Narcine brasiliensis</i> (Olfers, 1831)	raia-elétrica, treme-treme	marinha/demersal	1, 2, 5					N	DD	N	AD	N	
ORDEM RHINOPRISTIFORMES													
FAMÍLIA RHINOBATIDAE													
<i>Pseudobatos percellens</i> (Walbaum, 1792)	raia-viola-do-sul	demersal	1, 2, 5, 9, 10	X	C2, C3	PC-B	CP	N	NT	N	AD	N	2
<i>Zapteryx brevirostris</i> (Müller & Henle, 1841)	banjo; raia-viola-de-bico-curto	demersal	1, 2	X	C2	P2	CP	VU	VU	N	AD	N	1
ORDEM RAJIFORMES													
FAMÍLIA ARHYNCHOBATIDAE													
<i>Atlantoraja castelnaui</i> (MirandaRibeiro, 1907)	raia-chita	marinha/demersal	9					EN	EN	N	AD	N	
ORDEM MYLIOBATIFORMES													
FAMÍLIA DASYATIDAE													
<i>Dasyatis guttata</i> (Bloch & Schneider, 1801)	raia-bicuda	demersal		X	C2	PC-D	CP	N	DD	N	AD	N	1
FAMÍLIA GYMNURIDAE													
<i>Gymnura altavela</i> (Linnaeus, 1758)	raia-manteiga; raia-borboleta	demersal	1, 2, 3, 5, 9					CR	VU	N	AD	N	
FAMÍLIA MYLIOBATHIDAE													
<i>Rhinoptera bonasus</i> (Mitchill, 1815)	raia-beiço-de-boi	demersal	2					N	NT	N	AD	N	
ORDEM ANGUILLIFORMES													
FAMÍLIA MURAENIDAE													
<i>Gymnothorax ocellatus</i> Agassiz, 1831	moréia-ocelada, caramuru-de-areia	demersal	10					N	LC	N	AD	N	
FAMÍLIA OPHICHTHIDAE													
<i>Ophichthus gomesii</i> (Castelnau, 1855)	moréia	demersal	10	x	C15	PC-B	CP	N	LC	N	AD	N	1
ORDEM ALBULIFORMES													
FAMÍLIA ALBULIDAE													
<i>Albula vulpes</i> (Linnaeus, 1758)	ubarama-rato	marinha	10					N	NT	N	AD	N	
ORDEM CLUPEIFORMES													
FAMÍLIA CLUPEIDAE													
<i>Chirocentron bleekermanus</i> (Poey, 1867)	sardinha verdadeira	estuarino/oceanódromo	10					N	LC	N	AD	N	
<i>Harengula clupeola</i> (Cuvier, 1829)	sardinha-cascuda	estuarino	2, 5					N	LC	N	AD	N	
<i>Opisthonema oglinum</i> (Lesueur, 1818)	sardinha-lage	estuarino	1, 2, 4, 6, 9					N	LC	N	AD	N	
<i>Sardinella brasiliensis</i> (Steindachner, 1879)	sardinha-verdadeira	estuarino	6, 10	X	C11, C14	P1, PC-B	CP	N	LC	S	AD	N	3
FAMÍLIA ENGRAULIDAE													
<i>Anchovia clupeoides</i> (Swainson, 1839)	anchovinha	estuarino	9, 10	X	C12	PC-D	CP	N	LC	N	AD	N	1
<i>Anchoa tricolor</i> (Spix & Agassiz, 1829)	enchoveta	costeiro/estuarino		X	C3, C5	P1, PC-D	CP	N	LC	N	AD	N	4
<i>Cetengraulis edentulus</i> (Cuvier, 1829)	manjuba savelha	costeiro/estuarino	7, 9, 10	X	C5	PC-D	CP	N	LC	N	AD	N	1
<i>Engraulis anchoita</i> Hubbs & Marini, 1935	anchoita	costeiro/estuarino	2					N	LC	N	AD	N	
<i>Lycengraulis grossidens</i> (Agassiz, 1829)	manjuba	costeiro/estuarino	9					N	LC	N	AD	N	
FAMÍLIA PRISTIGASTERIDAE													
<i>Odontognathus mucronatus</i> Lacepède, 1800	savelha-mole	estuarino		X	C1, C2, C4, C5	P1, P2, PC-B, PC-D	CP	N	LC	N	AD	N	30

Composição Taxonômica	Nome Popular	Ambiente	Dados Secundários	Dados Primários	Campanha de Amostragem	Região de Amostragem	Forma de Registro	Status de Conservação		SB OU ASB	Padrão de Ocorrência	Invasoras	Total
								MMA (2014)	IUCN (2021)				
<i>Pellona harroweri</i> (Fowler, 1917)	sardinha-grande	costeiro/estuarino	7, 10	X	C1, C2, C3, C4, C10, C12, C13	P1, P2, PC-B, PC-D	CP	N	LC	N	AD	N	43
ORDEM SILURIFORMES													
FAMÍLIA ARIIDAE													
<i>Genidens genidens</i> (Cuvier, 1829)	bagre-urutu	demersal	8, 10	X	C2, C3, C4, C5, C7, C8, C10, C13	P1, P2, PC-B, PC-D	CP	N	LC	N	AD	N	244
ORDEM AULOPIFORMES													
FAMÍLIA SYNODONTIDAE													
<i>Synodus foetens</i> (Linnaeus, 1766)	traíra-do-mar	demersal	4, 5, 6, 9, 10	X	C1, C2, C4, C11, C12, C14	P1, P2, PC-D	CP	N	LC	N	AD	N	7
<i>Synodus poeyi</i> Jordan, 1887	peixe lagarto	marinho/estuarino	9					N	LC	N	AD	N	
<i>Synodus saurus</i> (Linnaeus, 1758)	peixe lagarto	marinho/estuarino	9					N	LC	N	AD	N	
ORDEM BATRACHOIDIFORMES													
FAMÍLIA BATRACHOIDIDAE													
<i>Porichthys porosissimus</i> (Cuvier, 1829)	mamangá, mamangava	mamangá-liso, marinho	3					N	LC	N	AD	N	
ORDEM SCOMBRIFORMES													
FAMÍLIA STROMATEIDAE													
<i>Peprilus paru</i> (Linnaeus, 1758)	gordinho	mar aberto/costeiro	9	X	C12	P2, PC-B, PC-D	CP	N	LC	N	AD	N	3
FAMÍLIA POMATOMIDAE													
<i>Pomatomus saltatrix</i> (Linnaeus, 1766)	anchova		1, 4, 5					N	VU	S	AD	N	
FAMÍLIA SCOMBRIDAE													
<i>Scomberomorus brasiliensis</i> Collette, Russo & Zavala-Camin, 1978	sororoca	marinho/pelágico	1, 4, 9					N	LC	N	AD	N	
FAMÍLIA TRICHIURIDAE													
<i>Trichiurus lepturus</i> Linnaeus, 1758	peixe-espada	demersal	1, 2, 3, 5, 6, 9	X	C1, C3, C6, C8, C9, C10, C11, C12, C13, C14, C15	P1, P2, PC-B, PC-D	CP	N	LC	N	AD	N	76
ORDEM SYNGNATHIFORMES													
FAMÍLIA SYNGNATHIDAE													
<i>Hippocampus reidi</i> Ginsburg, 1933	cavalo-marinho	recifal	10					VU	NTH	S	AD	N	
ORDEM GOBIIFORMES													
FAMÍLIA GOBIIDAE													
<i>Bathygobius soporator</i> (Valenciennes, 1837)	amboré	marinho/estuarino/água doce	7					N	LC	N	AD	N	
ORDEM CARANGIFORMES													
FAMÍLIA CENTROPOMIDAE													

Composição Taxonômica	Nome Popular	Ambiente	Dados Secundários	Dados Primários	Campanha de Amostragem	Região de Amostragem	Forma de Registro	Status de Conservação		SB OU ASB	Padrão de Ocorrência	Invasoras	Total
								MMA (2014)	IUCN (2021)				
<i>Centropomus parallelus</i> Poey, 1860	robala-peva	marinho, estuarino, associado a recifes, água doce	2, 4, 5, 6, 7					N	LC	N	AD	N	
<i>Centropomus undecimalis</i> (Bloch, 1792)	robalo-flecha	marinho, estuarino, demersals, água doce	2, 4, 8, 10					N	LC	N	AD	N	
FAMÍLIA SPHYRAENIDAE													
<i>Sphyraena tome</i> Fowler, 1903	barracuda	marinho/pelágico	2	X	C1	P2	CP	N	LC	N	AD	N	1
FAMÍLIA PARALICHTHYIDAE													
<i>Citharichthys arenaceus</i> Evermann & Marsh, 1900	língüado	demersal	8, 10	X	C1, C2, C5, C6, C7, C9, C10, C11, C12, C13, C14, C15	P1, P2, PC-B, PC-D	CP	N	LC	N	AD	N	145
<i>Citharichthys spilopterus</i> Günther, 1862	língüado	demersal	8, 10	X	C1, C2, C3, C8, C9, C10, C13, C14	P1, P2, PC-B, PC-D	CP	N	LC	N	AD	N	70
<i>Etropus crossotus</i> Jordan & Gilbert, 1882	língüado	demersal	9	X	C1, C2, C5, C7, C9, C10, C11, C12, C13, C14	P1, P2, PC-B, PC-D	CP	N	LC	N	AD	N	83
<i>Paralichthys orbignyanus</i> (Valenciennes, 1839)			9										
<i>Syacium papillosum</i> (Linnaeus, 1758)	língüado	demersal		X	C4	PC-D	CP	N	LC	N	AD	N	1
FAMÍLIA ACHIRIDAE													
<i>Achirus lineatus</i> (Linnaeus, 1758)	sola	estuarino/recifal	8, 9, 10	X	C2, C4, C5, C6, C7, C8, C9, C11, C13, C14, C15	P1, P2, PC-B, PC-D	CP	N	LC	N	AD	N	32
<i>Achirus declivis</i> Chabanaud, 1940	sola	estuarino/recifal	9, 10					N	LC	N	AD	N	
<i>Trinectes micropthalmus</i> (Chabanaud, 1928)	sola	demersal	10					N	LC	N	AD	N	
<i>Trinectes paulistanus</i> (Miranda Ribeiro, 1915)	sola	demersal	10					N	LC	N	AD	N	
FAMÍLIA CYNOGLOSSIDAE													
<i>Symphurus tessellatus</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	língua-de-mulata	demersal	8, 9, 10	X	C1, C2, C3, C4, C7, C8, C9, C12, C13, C15	P1, P2, PC-B, PC-D	CP	N	LC	N	AD	N	80
FAMÍLIA CARANGIDAE													
<i>Caranx hippos</i> (Linnaeus, 1766)	xáreu	marinho/estuarino	1, 2, 10					N	LC	N	AD	N	
<i>Caranx latus</i> Agassiz, 1831	faqueco	marinho/estuarino	1					N	LC	N	AD	N	
<i>Chloroscombrus chrysurus</i> (Cuvier, 1833)	palombeta	demersal	1, 2, 3, 4, 6, 7, 9	X	C1, C2, C10, C13	P1, P2, PC-B, PC-D	CP	N	LC	N	AD	N	33
<i>Hemicaranx amblyrhynchus</i> (Cuvier, 1833)	palombeta-do-alto	marinho	2, 4, 9					N	LC	N	AD	N	
<i>Oligoplites palometa</i> (Cuvier, 1832)	tibiro, tibiro-amarelo	marinho	2, 4, 10					N	LC	N	AD	N	
<i>Oligoplites saliens</i> (Bloch, 1793)	tibiro	marinho	2, 4					N	LC	N	AD	N	

Composição Taxonômica	Nome Popular	Ambiente	Dados Secundários	Dados Primários	Campanha de Amostragem	Região de Amostragem	Forma de Registro	Status de Conservação		SB OU ASB	Padrão de Ocorrência	Invasoras	Total
								MMA (2014)	IUCN (2021)				
<i>Oligoplites saurus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	pampo	marinho	2, 4					N	LC	N	AD	N	
<i>Selene setapinnis</i> (Mitchill, 1815)	galo-branco, galo-da-costa	marinho	1, 2, 9					N	LC	N	AD	N	
<i>Selene vomer</i> (Linnaeus, 1758)	peixe-galo, galo-de-penacho	marinho	1, 2, 3, 5, 6, 9	X	C12	P2, PC-B	CP	N	LC	N	AD	N	2
<i>Trachinotus carolinus</i> (Linnaeus, 1766)	pampo, pampo-cabeça-mole	marinho	1, 5					N	LC	N	AD	N	
<i>Trachurus lathami</i> Nichols, 1920	xixarro	marinho	2					N	LC	N	AD	N	
FAMÍLIA RACHYCENTRIDAE													
<i>Rachycentron canadum</i> (Linnaeus, 1766)	bijupirá		1, 4					N	LC	N	AD	N	
ORDEM ATHERINIFORMES													
FAMÍLIA ATHERINOPSIDAE													
<i>Atherinella brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1825)	mamarreis	marinho/estuarino	10					N	LC	N	AD	N	
<i>Odontesthes bonariensis</i> (Valenciennes, 1835)	peixe-rei	marinho	7					N	LC	N	AD	N	
ORDEM BELONIFORMES													
FAMÍLIA BELONIDAE													
<i>Strongylura marina</i> (Walbaum, 1792)	agulha	marinho, estuarino, associado a recifes	10					N	LC	N	AD	N	
FAMÍLIA HEMIRAMPHIDAE													
<i>Hemiramphus brasiliensis</i> (Linnaeus, 1758)	agulha-preta	marinho, associado a recifes	2					N	LC	N	AD	N	
<i>Hyporhamphus unifasciatus</i> (Ranzani, 1841)	agulha-branca	marinho, estuarino, associado a recifes	2					N	LC	N	AD	N	
FAMÍLIA EXOCOETIDAE													
<i>Cheilopogon cyanopterus</i> (Valenciennes, 1847)	peixe-voador	mainho/pelágico	9					N	LC	N	AD	N	
ORDEM MUGILIFORMES													
FAMÍLIA MUGILIDAE													
<i>Mugil curema</i> Valenciennes, 1836	parati	marinha, água doce, estuarina, associada a recifes	2, 6					N	LC	N	AD	N	
<i>Mugil liza</i> Valenciennes, 1836	tainha	marinha, água doce, estuarina, demersal	6					S	DD	N	AD	N	
ORDEM ACANTHURIFORMES													
FAMÍLIA EPHIPPIDAE													
<i>Chaetodipterus faber</i> (Broussonet, 1782)	parú-branco, enxada	demersal	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10	X	C5, C6, C8, C13	P1, PC-B	CP	N	LC	N	AD	N	3
ORDEM TETRAODONTIFORMES													
FAMÍLIA DIODONTIDAE													
<i>Chilomycterus spinosus spinosus</i> (Linnaeus, 1758)	baiacu-espinho	costeiro	3, 5, 9, 10	X	C1, C3, C4, C5, C6, C12, C13	P1, P2, PC-B, PC-D	CP	N	LC	N	AD	N	9
FAMÍLIA TETRAODONTIDAE													
<i>Canthigaster rostrata</i> (Bloch, 1786)	baiacu	recifal	10										
<i>Lagocephalus laevigatus</i> (Linnaeus, 1766)	baiacú-arara	demersal	2, 3, 5, 9, 10	X	C9, C10, C12, C13	P1, PC-D	CP	N	LC	N	AD	N	13
<i>Sphoeroides greeleyi</i> Gilbert, 1900	baiacu-pinima	demersal	3, 7, 10	X	C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C10	P1, P2, PC-B, PC-D	CP	N	LC	N	AD	N	35

Composição Taxonômica	Nome Popular	Ambiente	Dados Secundários	Dados Primários	Campanha de Amostragem	Região de Amostragem	Forma de Registro	Status de Conservação		SB OU ASB	Padrão de Ocorrência	Invasoras	Total
								MMA (2014)	IUCN (2021)				
<i>Sphoeroides testudineus</i> (Linnaeus, 1758)	baiacú	demersal	3, 5, 6, 9, 10	X	C11, C13, C14 C5, C6, C11, C12, C14	P1, P2, PC-B	CP	N	LC	N	AD	N	17
FAMÍLIA MONACANTHIDAE													
<i>Stephanolepis hispidus</i> (Linnaeus, 1766)	peixe-porco	demersal	3					N	LC	N	AD	N	
FAMÍLIA BALISTIDAE													
<i>Balistes caprisicus</i> Gmelin, 1789	peroá-branco, cangulo, peixe-porco, porquinho	marinho/associado a recife	9	X	C1	PC-B	CP	N	VU	S	AD	N	1
ORDEM PERCIFORMES *sedis mutabilis*													
FAMÍLIA SERRANIDAE													
<i>Epinephelus itajara</i> (Lichtenstein, 1822)	mero		1					CR	VU	S			
<i>Diplectrum radiale</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	michole-de-areia	demersal	9, 10	X	C1, C2, C3, C4, C9, C11, C14	P1, P2, PC-B, PC-D	CP	N	LC	N	AD	N	30
<i>Rypticus randalli</i> Courtenay, 1967	badejo-sabão	demersal	10	X	C8	PC-B	CP	N	LC	N	AD	N	1
<i>Rypticus saponaceus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	badejo quadrado	recifal	9, 10					N	LC	N	AD	N	
<i>Mycteroperca bonaci</i> (Poey, 1860)	badejo		1, 2, 4					VU	LC	S	AD	N	
<i>Mycteroperca interstitialis</i> (Poey, 1860)	badejo-vassoura		1, 2					VU	VU	N	AD	N	
<i>Mycteroperca microlepis</i> (Goode & Bean, 1879)	badejo-de-areia		1					N	VU	N	AD	N	
<i>Mycteroperca rubra</i> (Bloch, 1793)	badejo-mira		1					N	LC	N	AD	N	
<i>Mycteroperca tigris</i> (Valenciennes, 1833)	badejo-tigre		1, 4					N	DD	N	AD	N	
FAMÍLIA PRIACANTHIDAE													
<i>Priacanthus arenatus</i> Cuvier, 1829	olho-de-cão	marinho	2	X	C1	PC-B	CP	N	LC	N	AD	N	3
FAMÍLIA LUTJANIDAE													
<i>Lutjanus jocu</i> (Bloch & Schneider, 1801)	baúna	costeiro/estuarino	10					N	LC	N	AD	N	
<i>Lutjanus synagris</i> (Linnaeus, 1758)	vermelho	costeiro/estuarino	10					N	LC	N	AD	N	
FAMÍLIA GERREIDAE													
<i>Diapterus rhombeus</i> (Cuvier, 1829)	caratinga	marinho/estuarino	1, 2, 3, 4, 7, 8, 9	X	C1, C2, C7, C10, C11, C12, C13, C14	P1, P2, PC-B, PC-D	CP	N	LC	N	AD	N	59
<i>Eucinostomus argenteus</i> Baird & Girard, 1855	carapicu-branco	estuarino/demersal	1, 2, 3, 5, 10	X	C1, C2, C4, C9, C11, C12, C14	P1, P2, PC-B, PC-D	CP	N	LC	N	AD	N	51
<i>Eucinostomus gula</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	carapicu	marinho/estuarino	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9					N	LC	N	AD	N	
<i>Eucinostomus lefroyi</i> (Goode, 1874)	carapicu	marinho/estuarino	1, 2, 4					N	LC	N	AD	N	
<i>Eucinostomus melanopterus</i> (Bleeker, 1863)	carapicu	marinho/estuarino	2, 3, 4					N	LC	N	AD	N	
<i>Eugerres brasiliensis</i> (Cuvier, 1830)	caratinga	marinho/estuarino	2, 5, 10					N	LC	N	AD	N	
FAMÍLIA HAEMULIDAE													
<i>Anisotremus surinamensis</i> (Bloch, 1791)		demersal	1, 3, 8, 9, 10					N	LC	N	AD	N	
<i>Conodon nobilis</i> (Linnaeus, 1758)	coro	demersal	9	X	C1	PC-D	CP	N	LC	N	AD	N	1

Composição Taxonômica	Nome Popular	Ambiente	Dados Secundários	Dados Primários	Campanha de Amostragem	Região de Amostragem	Forma de Registro	Status de Conservação		SB OU ASB	Padrão de Ocorrência	Invasoras	Total
								MMA (2014)	IUCN (2021)				
<i>Genyatremus luteus</i> (Bloch, 1790)	caicanha	demersal	1, 2, 3, 4					N	LC	N	AD	N	
<i>Orthopristis ruber</i> (Cuvier, 1830)	corcoroca	demersal	2, 5					N	LC	N	AD	N	
<i>Haemulon steindachneri</i> (Jordan & Gilbert, 1882)	cocoroca	recifal		X	C3, C11, C14	P2, PC-B, PC-D	CP	N	LC	N	AD	N	57
<i>Pomadasys corvinaeformis</i> (Lacepède, 1801)	cocoroca-legítima	demersal	1, 2, 5, 9	X	C3, C5, C7, C12	P1, P2, PC-B, PC-D	CP	N	LC	N	AD	N	22
FAMÍLIA SPARIDAE													
<i>Archosargus rhomboidalis</i> (Linnaeus, 1758)	sargo-de-dente	recifal	7					N	LC	N	AD	N	
FAMÍLIA SCIAENIDAE													
<i>Bairdiella ronchus</i> (Cuvier, 1830)	goretê	demersal	10										
<i>Ctenosciaena gracilicirrhus</i> (Metzelaar, 1919)	goretê	demersal	9	X	C1, C2, C3, C4, C6, C9, C11, C14	P1, P2, PC-B, PC-D	CP	N	LC	N	AD	N	39
<i>Cynoscion acoupa</i> (Lacepède, 1801)	pescada-dentão	estuarino/demersal	7, 9, 10	X	C12	PC-D	CP	N	LC	N	AD	N	3
<i>Cynoscion leiarchus</i> (Cuvier, 1830)	goiete	costeiro/estuarino	7, 9					N	LC	N	AD	N	
<i>Cynoscion microlepidotus</i> (Cuvier, 1830)	tortinha, pescadinha	estuarino/demersal	10					N	LC	N	AD	N	
<i>Cynoscion virescens</i> (Cuvier, 1830)	pescada-cambucu	estuarina/demersal	1	X	C3	PC-B	CP	N	LC	N	AD	N	1
<i>Isopisthus parvipinnis</i> (Cuvier, 1830)	pescadinha	estuarino/demersal	9, 10	X	C1, C2, C3, C5, C6, C7, C8, C11, C12, C13, C14, C15	P1, P2, PC-B, PC-D	CP	N	LC	N	AD	N	136
<i>Larimus breviceps</i> Cuvier, 1830	oveva	demersal	9, 10	X	C1, C2, C3, C15	P1, P2, PC-D	CP	N	LC	N	AD	N	24
<i>Macrodon ancylodon</i> (Bloch & Schneider, 1801)	pescada-foguete, pescadinha-real	pescada-foguete, pescadinha-real	8					N	LC	S	AD	N	
<i>Micropogonias furnieri</i> (Desmarest, 1823)	corvina	estuarino/demersal	1, 2, 3, 5, 6, 7, 9, 10	X	C1, C2, C7, C11, C14, C15	P1, P2, PC-B	CP	N	LC	S	AD	N	47
<i>Menticirrhus americanus</i> (Linnaeus, 1758)	papa terra	estuarino/demersal	9, 10	X	C2, C3, C4, C5, C15	P1, PC-B, PC-D	CP	N	LC	N	AD	N	20
<i>Menticirrhus littoralis</i> (Holbrook, 1847)	papa terra	estuarina/demersal	7, 10	X	C2, C3	P2, PC-B	CP	N	LC	N	AD	N	5
<i>Paralonchurus brasiliensis</i> (Steindachner, 1875)	maria-luísia	estuarino/demersal	7, 9, 10	X	C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8, C13, C15	P1, P2, PC-B, PC-D	CP	N	LC	N	AD	N	40
<i>Pogonias cromis</i> (Linnaeus, 1766)	miráguia, piraúna	estuarino/demersal	1, 2					N	LC	N	AD	N	
<i>Stellifer brasiliensis</i> (Schultz, 1945)	cangoá, ganganguá	demersal	7, 9, 10	X	C4, C7, C8, C15	P1, PC-D	CP	N	LC	N	AD	N	12
<i>Stellifer rastrifer</i> (Jordan, 1889)	cangoá,	demersal	7, 9	X	C2, C4, C6, C7, C8, C10, C11, C13, C14, C15	P1, P2, PC-B, PC-D	CP	N	LC	N	AD	N	172
<i>Stellifer stellifer</i> (Bloch, 1790)	cangoá, ganganguá	demersal	10					N	LC	N	AD	N	

Composição Taxonômica	Nome Popular	Ambiente	Dados Secundários	Dados Primários	Campanha de Amostragem	Região de Amostragem	Forma de Registro	Status de Conservação		SB OU ASB	Padrão de Ocorrência	Invasoras	Total
								MMA (2014)	IUCN (2021)				
<i>Umbrina coroides</i> Cuvier, 1830		estuarino/demersal	9	X	C9, C13	PC-B	CP	N	LC	N	AD	N	3
ORDEM PERCIFORMES													
FAMÍLIA TRIGLIDAE													
<i>Prionotus punctatus</i> (Bloch, 1793)	cabrinha	demersal	7, 8, 9, 10	X	C1, C2, C3, C5, C9, C10, C11, C12, C13, C14, C15	P1, P2, PC-B, PC-D	CP	N	LC	N	AD	N	42
Riqueza de Espécies												50	
Abundância de Indivíduos												1.710	

Legendas: Dados Primários: Campanhas; C1=fevereiro de 2017, C2=maio de 2017, C3=agosto de 2017, C4=novembro de 2017, C5=setembro de 2018, C6=dezembro de 2018, C7=março de 2019, C8=junho de 2019, C9=setembro de 2019, C10=dezembro de 2019, C11=março de 2020, C12=junho de 2020, C13=dezembro de 2020; Dados Secundários: 1=IBAMA (1998), 2=HOSTIM-SILVA *et al.* (1998), 3=ERM/SUL (2003), 4=UNIVILLE (2004), 5=CARUSO JR (2008), 6=ACQUAPLAN (2009), 7=CARUSO JR (2010), 8=PROSUL (2011), 9=AMBIENT (2012), 10=ACQUAPLAN (2013); Padrão de ocorrência: E=Endêmicas; AD=Ampla distribuição. Categorias de ameaça: IUCN (NE=não avaliada; LC=preocupação menor; DD=deficiência de dados; NT=Quase ameaçada; EM=em perigo; VU=vulnerável; CR=criticamente em perigo; IUCN, 2021), MMA (CR=criticamente em perigo, EN=em perigo e VU=Vulnerável); Sobreexplotada (SB) ou ameaçadas de Sobreexplotação (ASB) (N=Não; S=Sim)

). Destas espécies, nenhuma foi de ocorrência comum entre as 15 campanhas amostrais e 16 (*Zapteryx brevirostris*, *Dasyatis guttata*, *Cetengraulis edentulus*, *Rypticus randalli*, *Priacanthus arenatus*, *Conodon nobilis*, *Cynoscion virescens*, *Cynoscion acoupa*, *Sphyaena tome*, *Syacium papillosum*, *Balistes capriscus*, *Peprilus paru*, *Selene vômer*, *Anchovia clupeioides*, *Ophichthus gomesii* e *Sardinella brasiliensis*) ocorreram exclusivamente em apenas uma das 15 campanhas.

As espécies de peixes registradas na região por estudos pretéritos (IBAMA, 1998, HOSTIM-SILVA *et al.*, 1998; ERM/SUL, 2003; UNIVILLE, 2004; CARUSO JR, 2008, 2010; ACQUAPLAN, 2009, 2013; PROSUL, 2011; AMBIENT, 2012), foram consideradas neste estudo e apresentadas na Tabela 28 em conjunto com os dados primários. Desta forma, considerando-se os resultados deste levantamento e os observados pelos estudos referenciados, são registradas 115 espécies de peixes para a área de abrangência deste estudo, das quais quatro espécies (*Dasyatis guttata*, *Odontognathus mucronatus*, *Haemulon steindachneri* e *Syacium papillosum*) foram registradas apenas nos dados primários.

Foram realizados registros fotográficos de alguns dos exemplares capturados e são apresentados na Figura 143.

Tabela 28. Composição taxonômica da ictiofauna diagnosticada para área de influência das atividades de operação portuárias realizadas na área do Porto Organizado de São Francisco do Sul, localizado na cidade de São Francisco do Sul/SC.; Habitats Explorados de acordo com Froese & Pauly (2021).

Composição Taxonômica	Nome Popular	Ambiente	Dados Secundários	Dados Primários	Campanha de Amostragem	Região de Amostragem	Forma de Registro	Status de Conservação		SB OU ASB	Padrão de Ocorrência	Invasoras	Total
								MMA (2014)	IUCN (2021)				
ORDEM TORPEDINIFORMES													
FAMÍLIA NARCINIDAE													
<i>Narcine brasiliensis</i> (Olfers, 1831)	raia-elétrica, treme-treme	marinha/demersal	1, 2, 5					N	DD	N	AD	N	
ORDEM RHINOPRISTIFORMES													
FAMÍLIA RHINOBATIDAE													
<i>Pseudobatos percellens</i> (Walbaum, 1792)	raia-viola-do-sul	demersal	1, 2, 5, 9, 10	X	C2, C3	PC-B	CP	N	NT	N	AD	N	2
<i>Zapteryx brevirostris</i> (Müller & Henle, 1841)	banjo; raia-viola-de-bico-curto	demersal	1, 2	X	C2	P2	CP	VU	VU	N	AD	N	1
ORDEM RAJIFORMES													
FAMÍLIA ARHYNCHOBATIDAE													
<i>Atlantoraja castelnaui</i> (MirandaRibeiro, 1907)	raia-chita	marinha/demersal	9					EN	EN	N	AD	N	
ORDEM MYLIOBATIFORMES													
FAMÍLIA DASYATIDAE													
<i>Dasyatis guttata</i> (Bloch & Schneider, 1801)	raia-bicuda	demersal		X	C2	PC-D	CP	N	DD	N	AD	N	1
FAMÍLIA GYMNURIDAE													
<i>Gymnura altavela</i> (Linnaeus, 1758)	raia-manteiga; raia-borboleta	demersal	1, 2, 3, 5, 9					CR	VU	N	AD	N	
FAMÍLIA MYLIOBATHIDAE													
<i>Rhinoptera bonasus</i> (Mitchill, 1815)	raia-beiço-de-boi	demersal	2					N	NT	N	AD	N	
ORDEM ANGUILLIFORMES													
FAMÍLIA MURAENIDAE													
<i>Gymnothorax ocellatus</i> Agassiz, 1831	moréia-ocelada, caramuru-de-areia	demersal	10					N	LC	N	AD	N	
FAMÍLIA OPHICHTHIDAE													
<i>Ophichthus gomesii</i> (Castelnau, 1855)	moréia	demersal	10	x	C15	PC-B	CP	N	LC	N	AD	N	1
ORDEM ALBULIFORMES													
FAMÍLIA ALBULIDAE													
<i>Albula vulpes</i> (Linnaeus, 1758)	ubarama-rato	marinha	10					N	NT	N	AD	N	
ORDEM CLUPEIFORMES													
FAMÍLIA CLUPEIDAE													
<i>Chirocentron bleekermani</i> (Poey, 1867)	sardinha verdadeira	estuarino/oceanódromo	10					N	LC	N	AD	N	
<i>Harengula clupeola</i> (Cuvier, 1829)	sardinha-cascuda	estuarino	2, 5					N	LC	N	AD	N	
<i>Opisthonema oglinum</i> (Lesueur, 1818)	sardinha-lage	estuarino	1, 2, 4, 6, 9					N	LC	N	AD	N	
<i>Sardinella brasiliensis</i> (Steindachner, 1879)	sardinha-verdadeira	estuarino	6, 10	X	C11, C14	P1, PC-B	CP	N	LC	S	AD	N	3
FAMÍLIA ENGRAULIDAE													
<i>Anchovia clupeioides</i> (Swainson, 1839)	anchovinha	estuarino	9, 10	X	C12	PC-D	CP	N	LC	N	AD	N	1
<i>Anchoa tricolor</i> (Spix & Agassiz, 1829)	enchoveta	costeiro/estuarino		X	C3, C5	P1, PC-D	CP	N	LC	N	AD	N	4
<i>Cetengraulis edentulus</i> (Cuvier, 1829)	manjuba savelha	costeiro/estuarino	7, 9, 10	X	C5	PC-D	CP	N	LC	N	AD	N	1
<i>Engraulis anchoita</i> Hubbs & Marini, 1935	anchoita	costeiro/estuarino	2					N	LC	N	AD	N	
<i>Lycengraulis grossidens</i> (Agassiz, 1829)	manjuba	costeiro/estuarino	9					N	LC	N	AD	N	
FAMÍLIA PRISTIGASTERIDAE													
<i>Odontognathus mucronatus</i> Lacepède, 1800	savelha-mole	estuarino		X	C1, C2, C4, C5	P1, P2, PC-B, PC-D	CP	N	LC	N	AD	N	30
<i>Pellona harroweri</i> (Fowler, 1917)	sardinha-grande	costeiro/estuarino	7, 10	X	C1, C2, C3, C4, C10, C12, C13	P1, P2, PC-B, PC-D	CP	N	LC	N	AD	N	43
ORDEM SILURIFORMES													
FAMÍLIA ARIIDAE													
<i>Genidens genidens</i> (Cuvier, 1829)	bagre-urutu	demersal	8, 10	X	C2, C3, C4, C5, C7, C8, C10, C13	P1, P2, PC-B, PC-D	CP	N	LC	N	AD	N	244
ORDEM AULOPIIFORMES													
FAMÍLIA SYNODONTIDAE													

Composição Taxonômica	Nome Popular	Ambiente	Dados Secundários	Dados Primários	Campanha de Amostragem	Região de Amostragem	Forma de Registro	Status de Conservação					Total
								MMA (2014)	IUCN (2021)	SB OU ASB	Padrão de Ocorrência	Invasoras	
<i>Synodus foetens</i> (Linnaeus, 1766)	traíra-do-mar	demersal	4, 5, 6, 9, 10	X	C1, C2, C4, C11, C12, C14	P1, P2, PC-D	CP	N	LC	N	AD	N	7
<i>Synodus poeyi</i> Jordan, 1887	peixe lagarto	marinho/estuarino	9					N	LC	N	AD	N	
<i>Synodus saurus</i> (Linnaeus, 1758)	peixe lagarto	marinho/estuarino	9					N	LC	N	AD	N	
ORDEM BATRACHOIDIFORMES													
FAMÍLIA BATRACHOIDIDAE													
<i>Porichthys porosissimus</i> (Cuvier, 1829)	mamangá, mamangá-liso, mamangava	marinho	3					N	LC	N	AD	N	
ORDEM SCOMBRIFORMES													
FAMÍLIA STROMATEIDAE													
<i>Peprilus paru</i> (Linnaeus, 1758)	gordinho	mar aberto/costeiro	9	X	C12	P2, PC-B, PC-D	CP	N	LC	N	AD	N	3
FAMÍLIA POMATOMIDAE													
<i>Pomatomus saltatrix</i> (Linnaeus, 1766)	anchova		1, 4, 5					N	VU	S	AD	N	
FAMÍLIA SCOMBRIDAE													
<i>Scomberomorus brasiliensis</i> Collette, Russo & Zavala-Camin, 1978	sororoca	marinho/pelágico	1, 4, 9					N	LC	N	AD	N	
FAMÍLIA TRICHIURIDAE													
<i>Trichiurus lepturus</i> Linnaeus, 1758	peixe-espada	demersal	1, 2, 3, 5, 6, 9	X	C1, C3, C6, C8, C9, C10, C11, C12, C13, C14, C15	P1, P2, PC-B, PC-D	CP	N	LC	N	AD	N	76
ORDEM SYNGNATHIFORMES													
FAMÍLIA SYNGNATHIDAE													
<i>Hippocampus reidi</i> Ginsburg, 1933	cavalo-marinho	recifal	10					VU	NTH	S	AD	N	
ORDEM GOBIIFORMES													
FAMÍLIA GOBIIDAE													
<i>Bathygobius soporator</i> (Valenciennes, 1837)	amboré	marinho/estuarino/água doce	7					N	LC	N	AD	N	
ORDEM CARANGIFORMES													
FAMÍLIA CENTROPOMIDAE													
<i>Centropomus parallelus</i> Poey, 1860	robala-peva	marinho, estuarino, associado a recifes, água doce	2, 4, 5, 6, 7					N	LC	N	AD	N	
<i>Centropomus undecimalis</i> (Bloch, 1792)	robalo-flecha	marinho, estuarino, demersal, água doce	2, 4, 8, 10					N	LC	N	AD	N	
FAMÍLIA SPHYRAENIDAE													
<i>Sphyaena tome</i> Fowler, 1903	barracuda	marinho/pelágico	2	X	C1	P2	CP	N	LC	N	AD	N	1
FAMÍLIA PARALICHTHYIDAE													
<i>Citharichthys arenaceus</i> Evermann & Marsh, 1900	língüado	demersal	8, 10	X	C1, C2, C5, C6, C7, C9, C10, C11, C12, C13, C14, C15	P1, P2, PC-B, PC-D	CP	N	LC	N	AD	N	145
<i>Citharichthys spilopterus</i> Günther, 1862	língüado	demersal	8, 10	X	C1, C2, C3, C8, C9, C10, C13, C14	P1, P2, PC-B, PC-D	CP	N	LC	N	AD	N	70
<i>Etropus crossotus</i> Jordan & Gilbert, 1882	língüado	demersal	9	X	C1, C2, C5, C7, C9, C10, C11, C12, C13, C14	P1, P2, PC-B, PC-D	CP	N	LC	N	AD	N	83
<i>Paralichthys orbignyanus</i> (Valenciennes, 1839)			9										
<i>Syacium papillosum</i> (Linnaeus, 1758)	língüado	demersal		X	C4	PC-D	CP	N	LC	N	AD	N	1
FAMÍLIA ACHIRIDAE													
<i>Achirus lineatus</i> (Linnaeus, 1758)	sola	estuarino/recifal	8, 9, 10	X	C2, C4, C5, C6, C7, C8, C9, C11, C13, C14, C15	P1, P2, PC-B, PC-D	CP	N	LC	N	AD	N	32
<i>Achirus declivis</i> Chabanaud, 1940	sola	estuarino/recifal	9, 10					N	LC	N	AD	N	
<i>Trinectes microphthalmus</i> (Chabanaud, 1928)	sola	demersal	10					N	LC	N	AD	N	
<i>Trinectes paulistanus</i> (Miranda Ribeiro, 1915)	sola	demersal	10					N	LC	N	AD	N	
FAMÍLIA CYNOGLOSSIDAE													

Composição Taxonômica	Nome Popular	Ambiente	Dados Secundários	Dados Primários	Campanha de Amostragem	Região de Amostragem	Forma de Registro	Status de Conservação		SB OU ASB	Padrão de Ocorrência	Invasoras	Total
								MMA (2014)	IUCN (2021)				
<i>Symphurus tessellatus</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	língua-de-mulata	demersal	8, 9, 10	X	C1, C2, C3, C4, C7, C8, C9, C12, C13, C15	P1, P2, PC-B, PC-D	CP	N	LC	N	AD	N	80
FAMÍLIA CARANGIDAE													
<i>Caranx hippos</i> (Linnaeus, 1766)	xáreu	marinho/estuarino	1, 2, 10					N	LC	N	AD	N	
<i>Caranx latus</i> Agassiz, 1831	faqueco	marinho/estuarino	1					N	LC	N	AD	N	
<i>Chloroscombrus chrysurus</i> (Cuvier, 1833)	palombeta	demersal	1, 2, 3, 4, 6, 7, 9	X	C1, C2, C10, C13	P1, P2, PC-B, PC-D	CP	N	LC	N	AD	N	33
<i>Hemicaranx amblyrhynchus</i> (Cuvier, 1833)	palombeta-do-alto	marinho	2, 4, 9					N	LC	N	AD	N	
<i>Oligoplites palometa</i> (Cuvier, 1832)	tibiro, tibiro-amarelo	marinho	2, 4, 10					N	LC	N	AD	N	
<i>Oligoplites saliens</i> (Bloch, 1793)	tibiro	marinho	2, 4					N	LC	N	AD	N	
<i>Oligoplites saurus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	pampo	marinho	2, 4					N	LC	N	AD	N	
<i>Selene setapinnis</i> (Mitchill, 1815)	galo-branco, galo-da-costa	marinho	1, 2, 9					N	LC	N	AD	N	
<i>Selene vomer</i> (Linnaeus, 1758)	peixe-galo, galo-de-penacho	marinho	1, 2, 3, 5, 6, 9	X	C12	P2, PC-B	CP	N	LC	N	AD	N	2
<i>Trachinotus carolinus</i> (Linnaeus, 1766)	pampo, pampo-cabeça-mole	marinho	1, 5					N	LC	N	AD	N	
<i>Trachurus lathami</i> Nichols, 1920	xixarro	marinho	2					N	LC	N	AD	N	
FAMÍLIA RACHYCENTRIDAE													
<i>Rachycentron canadum</i> (Linnaeus, 1766)	bijupirá		1, 4					N	LC	N	AD	N	
ORDEM ATHERINIFORMES													
FAMÍLIA ATHERINOPSIDAE													
<i>Atherinella brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1825)	mamarreis	marinho/estuarino	10					N	LC	N	AD	N	
<i>Odontesthes bonariensis</i> (Valenciennes, 1835)	peixe-rei	marinho	7					N	LC	N	AD	N	
ORDEM BELONIFORMES													
FAMÍLIA BELONIDAE													
<i>Strongylura marina</i> (Walbaum, 1792)	agulha	marinho, estuarino, associado a recifes	10					N	LC	N	AD	N	
FAMÍLIA HEMIRAMPHIDAE													
<i>Hemiramphus brasiliensis</i> (Linnaeus, 1758)	agulha-preta	marinho, associado a recifes	2					N	LC	N	AD	N	
<i>Hyporhamphus unifasciatus</i> (Ranzani, 1841)	agulha-branca	marinho, estuarino, associado a recifes	2					N	LC	N	AD	N	
FAMÍLIA EXOCOETIDAE													
<i>Cheilopogon cyanopterus</i> (Valenciennes, 1847)	peixe-voador	mainho/pelágico	9					N	LC	N	AD	N	
ORDEM MUGILIFORMES													
FAMÍLIA MUGILIDAE													
<i>Mugil curema</i> Valenciennes, 1836	parati	marinha, água doce, estuarina, associada a recifes	2, 6					N	LC	N	AD	N	
<i>Mugil liza</i> Valenciennes, 1836	tainha	marinha, água doce, estuarina, demersal	6					S	DD	N	AD	N	
ORDEM ACANTHURIFORMES													
FAMÍLIA EPHIPPIDAE													
<i>Chaetodipterus faber</i> (Broussonet, 1782)	parú-branco, enxada	demersal	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10	X	C5, C6, C8, C13	P1, PC-B	CP	N	LC	N	AD	N	3
ORDEM TETRAODONTIFORMES													
FAMÍLIA DIODONTIDAE													
<i>Chilomycterus spinosus spinosus</i> (Linnaeus, 1758)	baiacu-espinho	costeiro	3, 5, 9, 10	X	C1, C3, C4, C5, C6, C12, C13	P1, P2, PC-B, PC-D	CP	N	LC	N	AD	N	9
FAMÍLIA TETRAODONTIDAE													
<i>Canthigaster rostrata</i> (Bloch, 1786)	baiacu	recifal	10										
<i>Lagocephalus laevigatus</i> (Linnaeus, 1766)	baiacú-arara	demersal	2, 3, 5, 9, 10	X	C9, C10, C12, C13	P1, PC-D	CP	N	LC	N	AD	N	13
<i>Sphoeroides greeleyi</i> Gilbert, 1900	baiacu-pinima	demersal	3, 7, 10	X	C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C10, C11, C13, C14	P1, P2, PC-B, PC-D	CP	N	LC	N	AD	N	35
<i>Sphoeroides testudineus</i> (Linnaeus, 1758)	baiacú	demersal	3, 5, 6, 9, 10	X	C5, C6, C11, C12, C14	P1, P2, PC-B	CP	N	LC	N	AD	N	17
FAMÍLIA MONACANTHIDAE													

Composição Taxonômica	Nome Popular	Ambiente	Dados Secundários	Dados Primários	Campanha de Amostragem	Região de Amostragem	Forma de Registro	Status de Conservação		SB OU ASB	Padrão de Ocorrência	Invasoras	Total
								MMA (2014)	IUCN (2021)				
<i>Stephanolepis hispidus</i> (Linnaeus, 1766)	peixe-porco	demersal	3					N	LC	N	AD	N	
FAMÍLIA BALISTIDAE													
<i>Balistes capricus</i> Gmelin, 1789	peroá-branco, cangulo, peixe-porco, porquinho	marinho/associado a recife	9	X	C1	PC-B	CP	N	VU	S	AD	N	1
ORDEM PERCIFORMES *sedis mutabilis*													
FAMÍLIA SERRANIDAE													
<i>Epinephelus itajara</i> (Lichtenstein, 1822)	mero		1					CR	VU	S			
<i>Diplectrum radiale</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	michole-de-areia	demersal	9, 10	X	C1, C2, C3, C4, C9, C11, C14	P1, P2, PC-B, PC-D	CP	N	LC	N	AD	N	30
<i>Rypticus randalli</i> Courtenay, 1967	badejo-sabão	demersal	10	X	C8	PC-B	CP	N	LC	N	AD	N	1
<i>Rypticus saponaceus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	badejo quadrado	recifal	9, 10					N	LC	N	AD	N	
<i>Mycteroperca bonaci</i> (Poey, 1860)	badejo		1, 2, 4					VU	LC	S	AD	N	
<i>Mycteroperca interstitialis</i> (Poey, 1860)	badejo-vassoura		1, 2					VU	VU	N	AD	N	
<i>Mycteroperca microlepis</i> (Goode & Bean, 1879)	badejo-de-areia		1					N	VU	N	AD	N	
<i>Mycteroperca rubra</i> (Bloch, 1793)	badejo-mira		1					N	LC	N	AD	N	
<i>Mycteroperca tigris</i> (Valenciennes, 1833)	badejo-tigre		1, 4					N	DD	N	AD	N	
FAMÍLIA PRIACANTHIDAE													
<i>Priacanthus arenatus</i> Cuvier, 1829	olho-de-cão	marinho	2	X	C1	PC-B	CP	N	LC	N	AD	N	3
FAMÍLIA LUTJANIDAE													
<i>Lutjanus jocu</i> (Bloch & Schneider, 1801)	baúna	costeiro/estuarino	10					N	LC	N	AD	N	
<i>Lutjanus synagris</i> (Linnaeus, 1758)	vermelho	costeiro/estuarino	10					N	LC	N	AD	N	
FAMÍLIA GERREIDAE													
<i>Diapterus rhombeus</i> (Cuvier, 1829)	caratinga	marinho/estuarino	1, 2, 3, 4, 7, 8, 9	X	C1, C2, C7, C10, C11, C12, C13, C14	P1, P2, PC-B, PC-D	CP	N	LC	N	AD	N	59
<i>Eucinostomus argenteus</i> Baird & Girard, 1855	carapicu-branco	estuarino/demersal	1, 2, 3, 5, 10	X	C1, C2, C4, C9, C11, C12, C14	P1, P2, PC-B, PC-D	CP	N	LC	N	AD	N	51
<i>Eucinostomus gula</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	carapicu	marinho/estuarino	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9					N	LC	N	AD	N	
<i>Eucinostomus lefroyi</i> (Goode, 1874)	carapicu	marinho/estuarino	1, 2, 4					N	LC	N	AD	N	
<i>Eucinostomus melanopterus</i> (Bleeker, 1863)	carapicu	marinho/estuarino	2, 3, 4					N	LC	N	AD	N	
<i>Eugerres brasiliensis</i> (Cuvier, 1830)	caratinga	marinho/estuarino	2, 5, 10					N	LC	N	AD	N	
FAMÍLIA HAEMULIDAE													
<i>Anisotremus surinamensis</i> (Bloch, 1791)		demersal	1, 3, 8, 9, 10					N	LC	N	AD	N	
<i>Conodon nobilis</i> (Linnaeus, 1758)	coro	demersal	9	X	C1	PC-D	CP	N	LC	N	AD	N	1
<i>Genyatremus luteus</i> (Bloch, 1790)	caicanha	demersal	1, 2, 3, 4					N	LC	N	AD	N	
<i>Orthopristis ruber</i> (Cuvier, 1830)	corcoroca	demersal	2, 5					N	LC	N	AD	N	
<i>Haemulon steindachneri</i> (Jordan & Gilbert, 1882)	cocoroca	recifal		X	C3, C11, C14	P2, PC-B, PC-D	CP	N	LC	N	AD	N	57
<i>Pomadasys corvinaeformis</i> (Lacepède, 1801)	cocoroca-legítima	demersal	1, 2, 5, 9	X	C3, C5, C7, C12	P1, P2, PC-B, PC-D	CP	N	LC	N	AD	N	22
FAMÍLIA SPARIDAE													
<i>Archosargus rhomboidalis</i> (Linnaeus, 1758)	sargo-de-dente	recifal	7					N	LC	N	AD	N	
FAMÍLIA SCIAENIDAE													
<i>Bairdiella ronchus</i> (Cuvier, 1830)	goretê	demersal	10										
<i>Ctenosciaena gracilicirrus</i> (Metzelaar, 1919)	goretê	demersal	9	X	C1, C2, C3, C4, C6, C9, C11, C14	P1, P2, PC-B, PC-D	CP	N	LC	N	AD	N	39
<i>Cynoscion acoupa</i> (Lacepède, 1801)	pescada-dentão	estuarino/demersal	7, 9, 10	X	C12	PC-D	CP	N	LC	N	AD	N	3
<i>Cynoscion leiarchus</i> (Cuvier, 1830)	goiete	costeiro/estuarino	7, 9					N	LC	N	AD	N	
<i>Cynoscion microlepidotus</i> (Cuvier, 1830)	tortinha, pescadinha	estuarino/demersal	10					N	LC	N	AD	N	
<i>Cynoscion virescens</i> (Cuvier, 1830)	pescada-cambucu	estuarina/demersal	1	X	C3	PC-B	CP	N	LC	N	AD	N	1
<i>Isopisthus parvipinnis</i> (Cuvier, 1830)	pescadinha	estuarino/demersal	9, 10	X	C1, C2, C3, C5, C6, C7, C8, C11, C12, C13, C14, C15	P1, P2, PC-B, PC-D	CP	N	LC	N	AD	N	136
<i>Larimus breviceps</i> Cuvier, 1830	oveva	demersal	9, 10	X	C1, C2, C3, C15	P1, P2, PC-D	CP	N	LC	N	AD	N	24

Composição Taxonômica	Nome Popular	Ambiente	Dados Secundários	Dados Primários	Campanha de Amostragem	Região de Amostragem	Forma de Registro	Status de Conservação		SB OU ASB	Padrão de Ocorrência	Invasoras	Total
								MMA (2014)	IUCN (2021)				
<i>Macrodon ancylodon</i> (Bloch & Schneider, 1801)	pescada-foguete, pescadinha-real	pescada-foguete, pescadinha-real	8					N	LC	S	AD	N	
<i>Micropogonias furnieri</i> (Desmarest, 1823)	corvina	estuarino/demersal	1, 2, 3, 5, 6, 7, 9, 10	X	C1, C2, C7, C11, C14, C15	P1, P2, PC-B	CP	N	LC	S	AD	N	47
<i>Menticirrhus americanus</i> (Linnaeus, 1758)	papa terra	estuarino/demersal	9, 10	X	C2, C3, C4, C5, C15	P1, PC-B, PC-D	CP	N	LC	N	AD	N	20
<i>Menticirrhus littoralis</i> (Holbrook, 1847)	papa terra	estuarina/demersal	7, 10	X	C2, C3	P2, PC-B	CP	N	LC	N	AD	N	5
<i>Paralonchurus brasiliensis</i> (Steindachner, 1875)	maria-luísia	estuarino/demersal	7, 9, 10	X	C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8, C13, C15	P1, P2, PC-B, PC-D	CP	N	LC	N	AD	N	40
<i>Pogonias cromis</i> (Linnaeus, 1766)	miráguia, piraúna	estuarino/demersal	1, 2					N	LC	N	AD	N	
<i>Stellifer brasiliensis</i> (Schultz, 1945)	cangoá, ganganguá	demersal	7, 9, 10	X	C4, C7, C8, C15	P1, PC-D	CP	N	LC	N	AD	N	12
<i>Stellifer rastrifer</i> (Jordan, 1889)	cangoá,	demersal	7, 9	X	C2, C4, C6, C7, C8, C10, C11, C13, C14, C15	P1, P2, PC-B, PC-D	CP	N	LC	N	AD	N	172
<i>Stellifer stellifer</i> (Bloch, 1790)	cangoá, ganganguá	demersal	10					N	LC	N	AD	N	
<i>Umbrina coroides</i> Cuvier, 1830		estuarino/demersal	9	X	C9, C13	PC-B	CP	N	LC	N	AD	N	3
ORDEM PERCIFORMES													
FAMÍLIA TRIGLIDAE													
<i>Prionotus punctatus</i> (Bloch, 1793)	cabrinha	demersal	7, 8, 9, 10	X	C1, C2, C3, C5, C9, C10, C11, C12, C13, C14, C15	P1, P2, PC-B, PC-D	CP	N	LC	N	AD	N	42
												Riqueza de Espécies	50
												Abundância de Indivíduos	1.710

Legendas: Dados Primários: Campanhas; C1=fevereiro de 2017, C2=maio de 2017, C3=agosto de 2017, C4=novembro de 2017, C5=setembro de 2018, C6=dezembro de 2018, C7=março de 2019, C8=junho de 2019, C9=setembro de 2019, C10=dezembro de 2019, C11=março de 2020, C12=junho de 2020, C13=dezembro de 2020; Dados Secundários: 1=IBAMA (1998), 2=HOSTIM-SILVA *et al.* (1998), 3=ERM/SUL (2003), 4=UNIVILLE (2004), 5=CARUSO JR (2008), 6=ACQUAPLAN (2009), 7=CARUSO JR (2010), 8=PROSUL (2011), 9=AMBIENT (2012), 10=ACQUAPLAN (2013); Padrão de ocorrência: E=Endêmicas; AD=Ampla distribuição. Categorias de ameaça: IUCN (NE=não avaliada; LC=preocupação menor; DD=deficiência de dados; NT=Quase ameaçada; EM=em perigo; VU=vulnerável; CR=criticamente em perigo; IUCN, 2021), MMA (CR=criticamente em perigo, EN=em perigo e VU=Vulnerável); Sobrexplotada (SB) ou ameaçadas de Sobrexplotação (ASB) (N=Não; S=Sim)

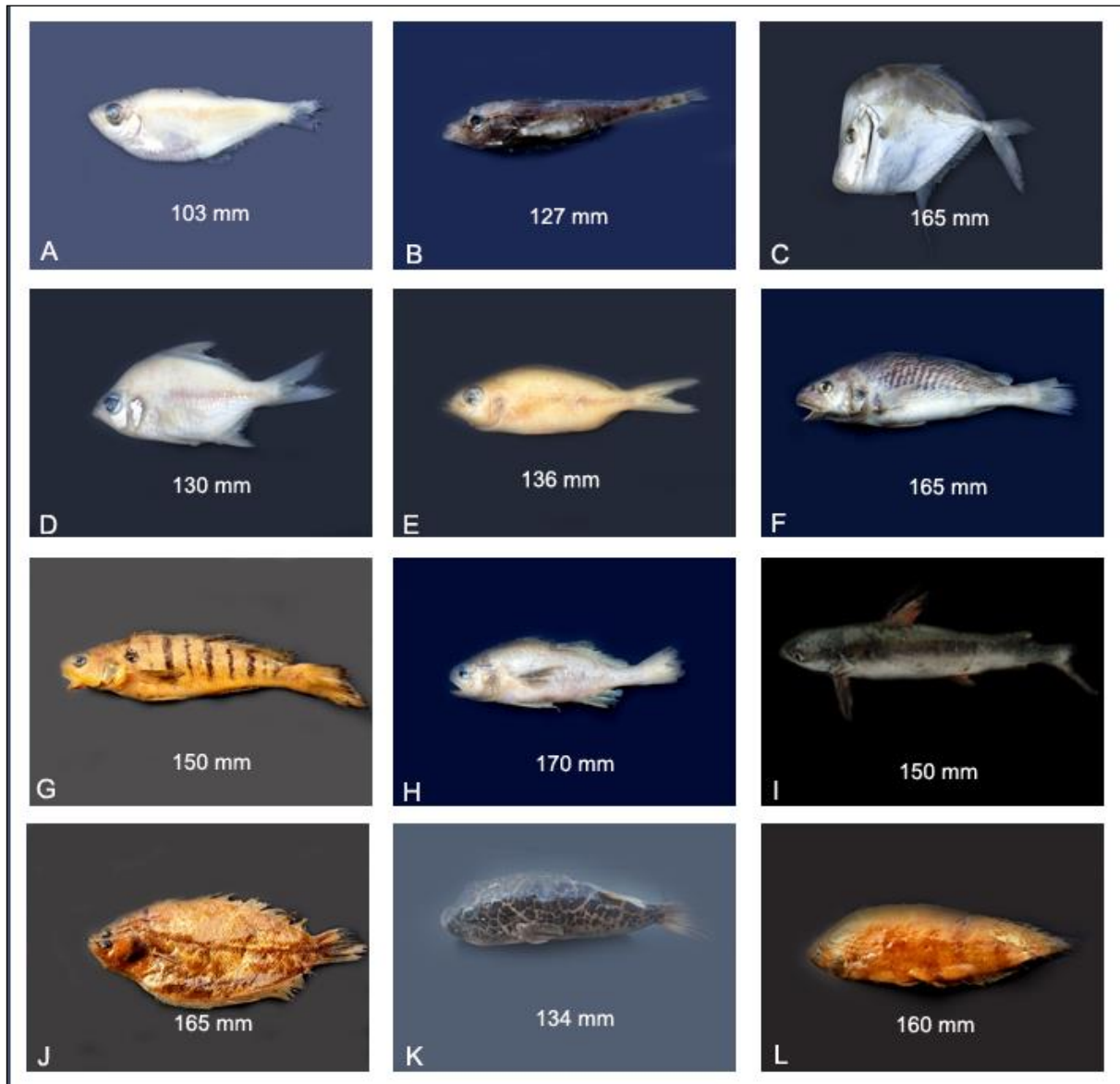


Figura 143. Registro fotográfico de alguns exemplares capturados para área de influência das atividades de operação portuárias realizadas na área do Porto Organizado de São Francisco do Sul, localizado na cidade de São Francisco do Sul/SC.; (A) *Pellona harroweri*; (B) *Prionotus punctatus*; (C) *Selene vomer*; (D) *Diapterus rhombeus*; (E) *Eucinostomus melanopterus*; (F) *Micropogonias furnieri*; (G) *Paralichthys brasiliensis*; (H) *Stellifer rastrifer*; (I) *Genidens genidens*; (J) *Citharichthys arenaceus* (K) *Sphoeroides testudineus*; (L) *Symphurus tessellatus*

Quanto à estrutura desta biocenose, a família Sciaenidae (12 espécies e 502 indivíduos) contribuiu com os maiores valores de riqueza de espécies, seguida das famílias, Paralichthyidae (quatro espécies e 299 indivíduos), Haemulidae (três espécies e 80 indivíduos) e Pristigasteridae (duas espécies e 73 indivíduos). A família Ariidae representada pela espécie de bagre *Genidens genidens* também está entre as mais abundantes (244 indivíduos). Estas quatro espécies juntas representam cerca de 70% do total de indivíduos coletados (Figura 144).

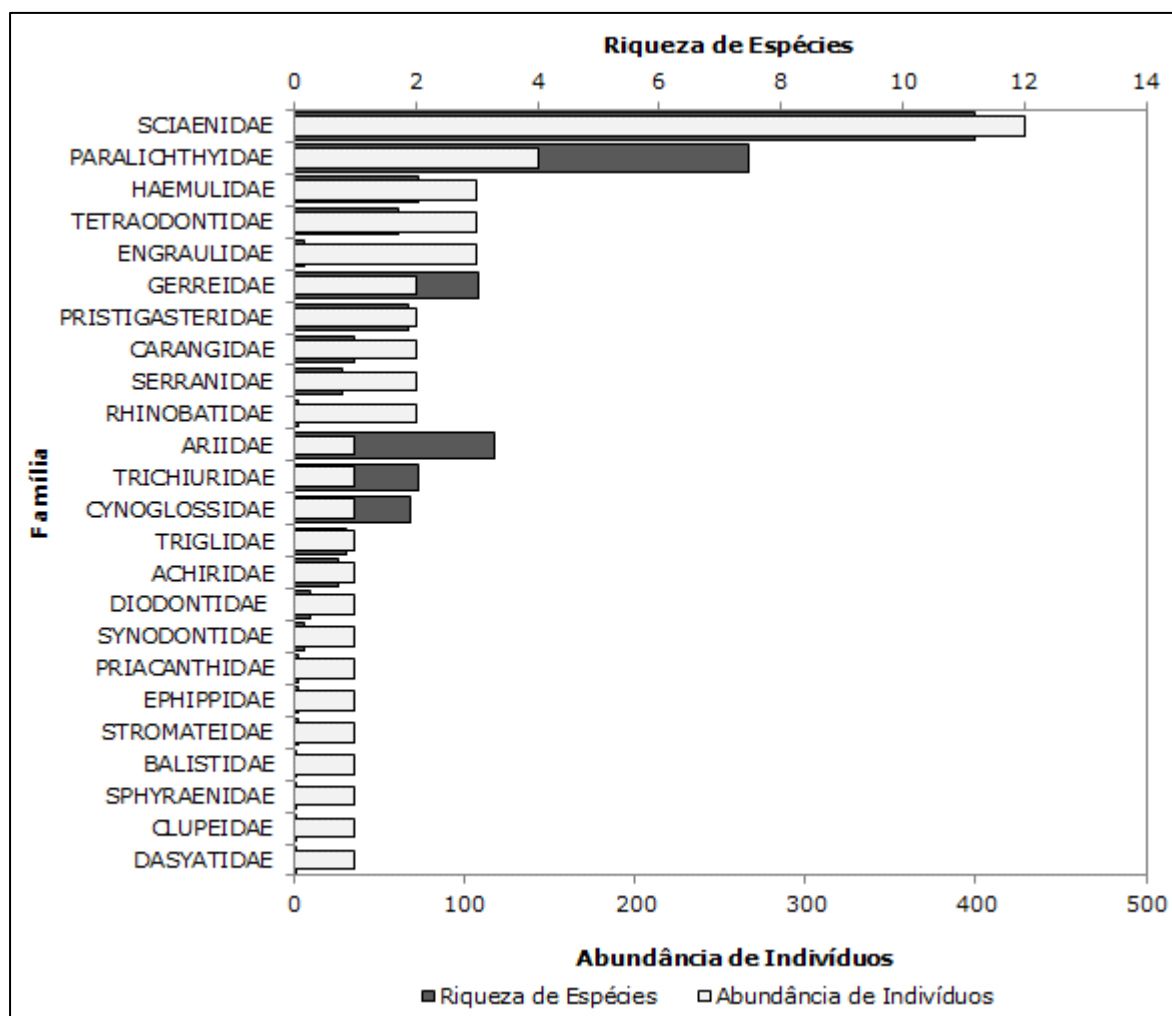


Figura 144. Riqueza Específica e Abundância Relativa das famílias das espécies de peixes aferidas para área de influência das atividades de operação portuárias realizadas na área do Porto Organizado de São Francisco do Sul, localizado na cidade de São Francisco do Sul/SC.

A dominância numérica da família Sciaenidae está fundamentada na predominância da espécie de congôá *Stellifer rastrifer* representada por 10% do total de indivíduos coletados, sendo esta a espécie mais abundante deste estudo, seguida da espécie *Symphurus tessellatus* (Paralichthyidae) com 9% e, o bagre *Genidens genidens* (Ariidae) com 8%. Estas três espécies juntas representam cerca de 30% do total de indivíduos coletados, enquanto que o restante das espécies contribuiu com menos de 6% cada (Figura 145). A predominância numérica de poucas espécies é característica da ictiofauna presente em estuários (KENNISH, 1990).

Entre os estudos mais recentes realizados na baía de Babitonga e áreas costeiras adjacentes e outros trabalhos realizados na região sul do Brasil, a família Sciaenidae e Ariidae foram dominantes em número e riqueza de espécies (HOSTIM *et al.*, 1998; GOMES, 2005; QUEIROZ, 2005; SCHWARZ, 2005; CREMER *et al.*, 2006; CARTAGENA, 2008; SANTOS, 2009). Na costa brasileira são conhecidas mais de 36 espécies de peixes da

família Sciaenidae (CASATTI & MENEZES, 2003; CHAO, 2003), sendo a maioria considerada de grande importância comercial. Esta família abriga espécies costeiras comumente encontradas em águas rasas da plataforma continental, além de próximas à desembocadura de grandes rios (VAZZOLER, 1962; CHAO, 1978; CERVIGON, 1996). A família Ariidae compreende o grupo de peixes denominados bagres marinhos. Estas espécies distribuem-se em ambientes marinhos, estuarinos e de água doce nas zonas costeiras, litorâneas tropicais e subtropicais (FIGUEIREDO & MENEZES, 1978). Geralmente são abundantes em águas costeiras rasas (ARAÚJO, 1988; ANDREATA *et al.*, 1989). Este grupo procura a desembocadura de rios e estuários na época de desova (FIGUEIREDO & MENEZES, 1978).

A espécie de bagre *Genidens genidens* e o linguado *Citharichthys spilopterus*, além de apresentarem representatividade numérica, também foram classificadas como constante, seguida de outras 16 espécies. Estas duas espécies são comumente encontradas em águas costeiras rasas, tendo como habitat preferencial substrato de fundo composto por lama e areia, onde vivem enterrados (FIGUEIREDO & MENEZES, 2000). *Citharichthys spilopterus* se alimenta preferencialmente de pequenos invertebrados bentônicos e, por não atingirem grandes tamanhos, não apresentam valor comercial.

Já a corvina *Micropogonias furnieri* (Sciaenidae), destaque numérico e representada neste estudo na maioria por exemplares jovens, também tem preferência por este tipo de substrato (lama e areia). Esta espécie é comumente encontrada em profundidades menores que 60 metros, porém, os indivíduos jovens utilizam águas estuarinas para alimentação e crescimento (MENEZES & FIGUEIREDO, 1980). A corvina *Micropogonias furnieri*, atingem cerca de 60 cm de comprimento e possui grande importância comercial (MENEZES & FIGUEIREDO, 1980).

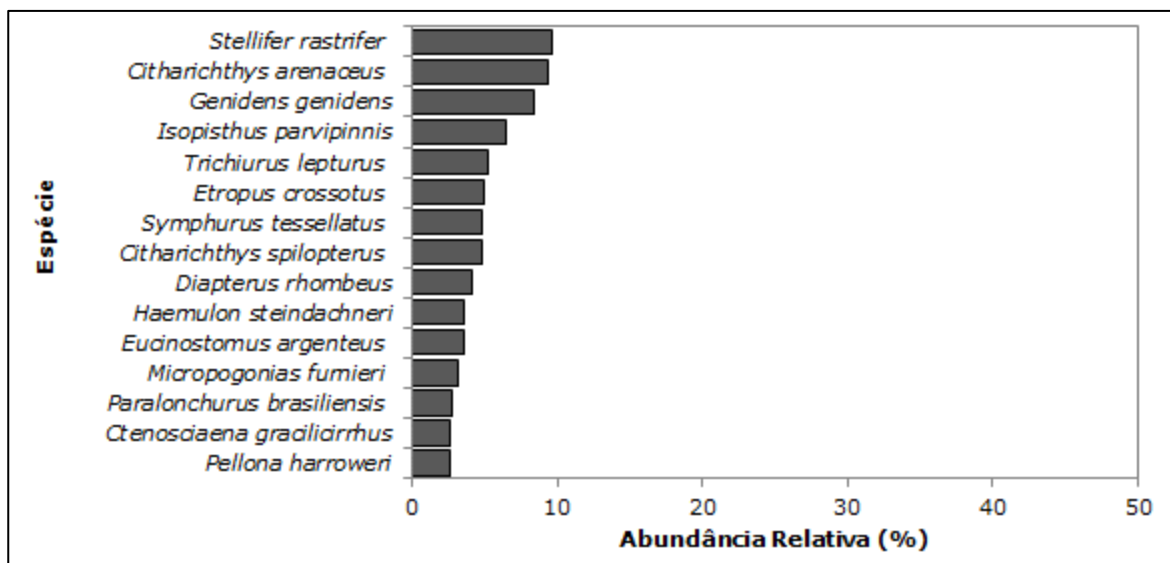


Figura 145. Abundância Relativa das espécies de peixes de maior destaque aferidas para área de influência das atividades de operação portuárias realizadas na área do Porto Organizado de São Francisco do Sul, localizado na cidade de São Francisco do Sul/SC.

De acordo com o índice de constância de ocorrência verificado para as 15 campanhas amostrais, 36% das espécies foram classificadas como constantes ocorrendo em pelo menos sete das 15 campanhas, 20% como acessórias, e 44% foram classificadas como acidentais (Tabela 29). A constância de captura da maioria das espécies pode estar interligada aos fatores físico-químicos, mudanças ambientais, sazonalidade, gradientes latitudinais, hábitos e características fisiológicas de cada espécie em particular (UIEDA, 1984; GUARUTTI, 1988; SABINO & CASTRO, 1990). Essas características são condicionantes que refletem sobre a composição das assembleias de ictiofauna (TEJERINA-GARRO *et al.*, 2005). Além disso, as limitações e diversidade dos métodos amostrais contribuem com a heterogeneidade destas assembleias (ANDREATA *et al.*, 2002), uma vez que os hábitos de algumas espécies permitem sua amostragem apenas com determinado amostrador. No entanto, Andreatta (2002), investigando a eficiência de diversos amostradores, constatou que aproximadamente 84% das espécies de peixes foram capturadas por rede de arrasto, como as usadas neste estudo. Neste contexto, os padrões estruturais destas assembleias podem adquirir caráter dinâmico e transitório, sendo necessário a continuidade sistemática deste monitoramento, ou a ampliação da frequência de amostragem sazonal e espacial das amostragens para que as nuances e padrões ecológicos possam ser aferidos em sua totalidade.

Tabela 29. Índice de Constância de Captura (DAJOZ, 1973) das espécies aferidas para área de influência das atividades de operação portuárias realizadas na área do Porto Organizado de São Francisco do Sul, localizado na cidade de São Francisco do Sul/SC.

Índice de Frequência (Dajoz, 1973)		
Constante	Acessória	Acidental
<i>Isopisthus parvipinnis</i>	<i>Synodus foetens</i>	<i>Pseudobatos percellens</i>
<i>Citharichthys arenaceus</i>	<i>Sphoeroides testudineus</i>	<i>Anchoa tricolor</i>

Índice de Frequência (Dajoz, 1973)		
Constante	Acessória	Acidental
<i>Spherooides greeleyi</i>	<i>Odontognathus mucronatus</i>	<i>Haemulon steindachneri</i>
<i>Prionotus punctatus</i>	<i>Pomadasys corvinaeformis</i>	<i>Menticirrhus littoralis</i>
<i>Trichiurus lepturus</i>	<i>Micropogonias furnieri</i>	<i>Chaetodipterus faber</i>
<i>Etropus crossotus</i>	<i>Menticirrhus americanus</i>	<i>Zapteryx brevirostris</i>
<i>Achirus lineatus</i>	<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	<i>Dasyatis guttata</i>
<i>Symphurus tessellatus</i>	<i>Larimus breviceps</i>	<i>Anchovia clupeioides</i>
<i>Genidens genidens</i>	<i>Stellifer brasiliensis</i>	<i>Cetengraulis edentulus</i>
<i>Diplectrum radiale</i>	<i>Lagocephalus laevigatus</i>	<i>Sardinella brasiliensis</i>
<i>Ctenosciaena gracilicirrhus</i>		<i>Rypticus randalli</i>
<i>Paralonchurus brasiliensis</i>		<i>Priacanthus arenatus</i>
<i>Stellifer rastrifer</i>		<i>Selene vomer</i>
<i>Citharichthys spilopterus</i>		<i>Conodon nobilis</i>
<i>Pellona harroweri</i>		<i>Cynoscion acoupa</i>
<i>Diapterus rhombeus</i>		<i>Cynoscion virescens</i>
<i>Eucinostomus argenteus</i>		<i>Umbrina coroides</i>
<i>Chilomycterus spinosus spinosus</i>		<i>Sphyræna tome</i>
		<i>Peprilus paru</i>
		<i>Syacium papillosum</i>
		<i>Balistes capriscus</i>
		<i>Ophichthus gomesii</i>

4.2.4.4.2.1. Métricas Ecológicas - composição e estrutura

Ponderando sazonalmente os parâmetros estruturais, não foi verificado um padrão que refletisse a sazonalidade. No entanto, os resultados apontam uma diminuição na riqueza de espécies e abundância de indivíduos durante as amostragens realizadas entre os anos de 2018 e 2019, tornando a aumentar com as amostragem realizadas nos anos seguintes (2020 e 2021) (Tabela 30; Figura 146; Figura 147).

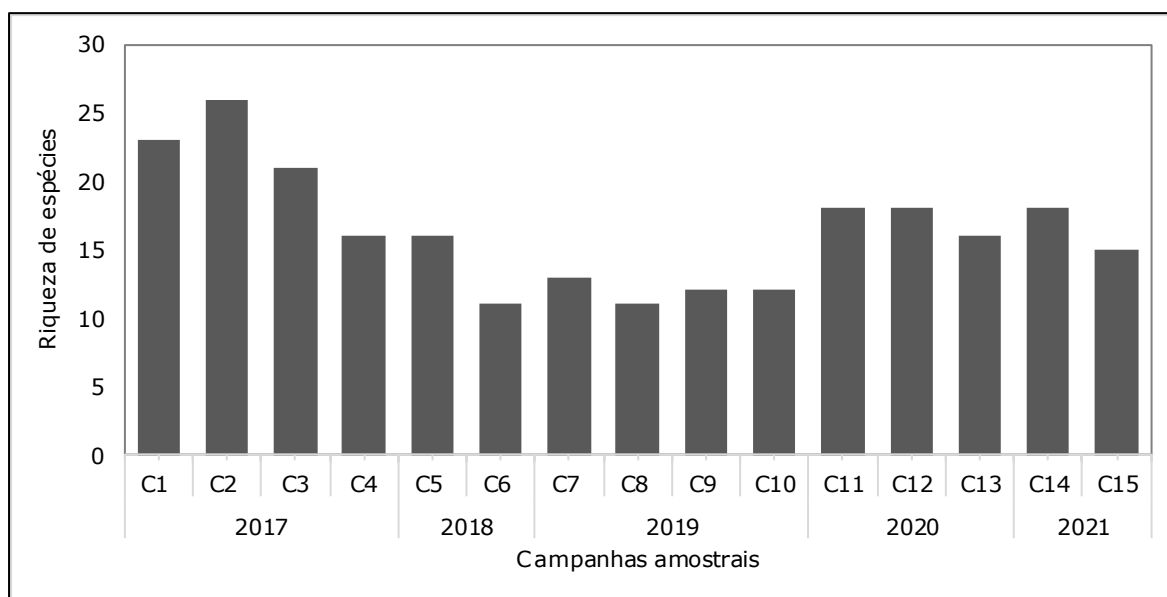


Figura 146. Riqueza de Espécies ao longo das campanhas amostrais. Campanhas; C1=fevereiro de 2017, C2=maio de 2017, C3=agosto de 2017, C4=novembro de 2017, C5=setembro de 2018, C6=dezembro de 2018, C7=março de 2019, C8=junho de 2019; C9=setembro de 2019, C10=dezembro de 2019, C11=março de 2020, C12=junho de 2020, C13=dezembro de 2020, C14=março de 2021 e C15=junho de 2021.

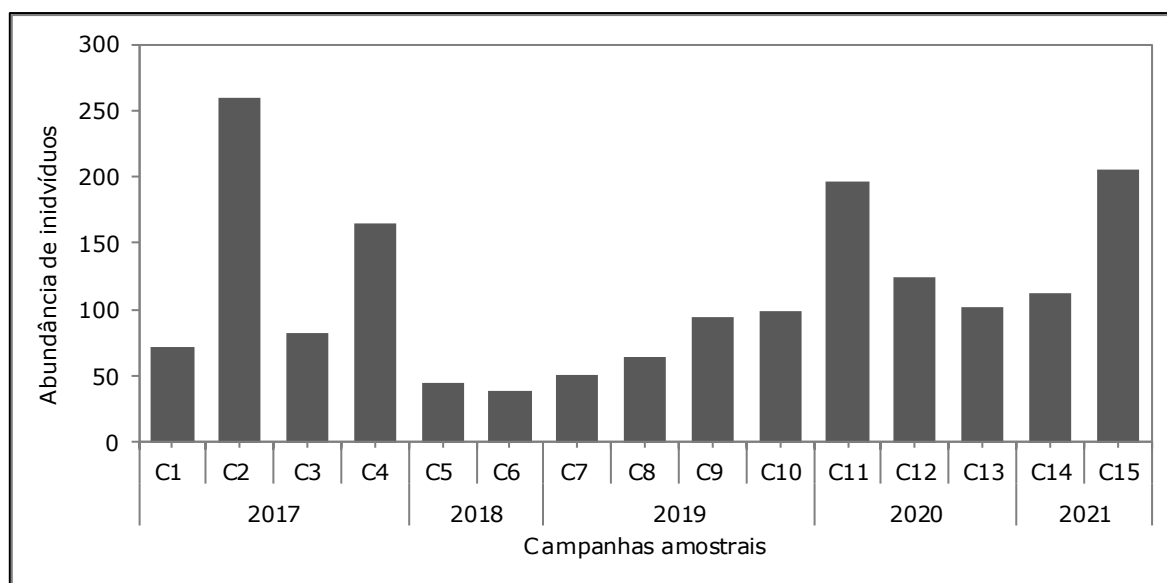


Figura 147. Abundância de Indivíduos ao longo das campanhas amostrais. Campanhas; C1=fevereiro de 2017, C2=maio de 2017, C3=agosto de 2017, C4=novembro de 2017, C5=setembro de 2018, C6=dezembro de 2018, C7=março de 2019, C8=junho de 2019; C9=setembro de 2019, C10=dezembro de 2019, C11=março de 2020, C12=junho de 2020, C13=dezembro de 2020, C14=março de 2021 e C15=junho de 2021.

Quanto aos parâmetros estruturais pontuais, os maiores valores de riqueza de espécies e abundância de indivíduos foram verificados nos pontos amostrados durante a campanha de maio de 2017, destacando-se o ponto #P1 com os maiores valores para estes atributos (Tabela 30; Figura 148). Este ponto está situado no interior da Baía da Babitonga, próximo a área do Porto de São Francisco do Sul. Durante a campanha de fevereiro de 2017, este também apresentou os maiores valores de riqueza de espécies, enquanto que os pontos #P2 e #PC-D verificaram os menores valores para estes atributos. Estes dois pontos estão localizados na região mais externa à Baía da Babitonga, próximo ao Arquipélago das Graças, na região do bota-fora marinho do sedimento dragado do canal aquaviário. Neste sentido, os atributos de riqueza de espécies e abundância de indivíduos pontuais verificados durante a campanha de maio, foram sempre superiores aos verificados em outras campanhas amostrais, com uma ligeira redução nestes atributos a partir da campanha de setembro de 2018 (Tabela 30; Figura 148).

De maneira geral, este mesmo padrão também foi observado para os índices de dominância de Simpson, equitabilidade de Pielou, diversidade de Shannon e riqueza de Margalef, destacando um ou outro ponto com valores acima dos estimados. Porém, pontualmente, estes atributos apresentaram valores semelhantes (Tabela 30 e Figura 149; Figura 150; Figura 151; Figura 152).

A diversidade relaciona-se com inúmeros fatores, como qualidade ambiental, disponibilidade alimentar, propriedades físicas, químicas e biológicas da água, mas um dos mais importantes é a heterogeneidade de habitats (SANTOS *et al.*, 2000; MANTELATTO *et al.*, 2004). Quando comparado a outros sistemas aquáticos, os estuários apresentam uma baixa diversidade, possivelmente provocada por alterações de fatores ambientais presentes nestes ambientes estuarinos (KENNISH, 1986).

Este estudo foi caracterizado por uma riqueza significativa de espécies (49 espécies), com poucas abundantes, padrão observado também em estudos realizados por Gomes (2005), Queiroz (2005), Schwarz (2005), Cremer *et al.* (2006), Cartagena (2008), Santos (2009) e também nos estudos pretéritos aqui citados (IBAMA, 1998, HOSTIM-SILVA *et al.*, 1998; ERM/SUL, 2003; UNIVILLE, 2004; CARUSO JR, 2008, 2010; ACQUAPLAN, 2009, 2013; PROSUL, 2011; AMBIENT, 2012; ACQUAPLAN, 2013). Segundo Margalef (1982), a diversidade de ictiofauna marinha comumente costuma estar entre $H=1,0$ e $H=3,5$, padrão semelhante aos resultados encontrados. Ainda é possível inferir que não há fatores que beneficiam um grupo de espécies, uma vez que de maneira geral há baixa dominância e pontualmente, quando presente, a equitabilidade é elevada. A equitabilidade dimensiona de forma indireta o particionamento dos recursos no ecossistema atribuindo os maiores valores àqueles em que existe uma distribuição homogênea da abundância das espécies, o que permite pressupor que nenhum fator está conferindo vantagem ecológica de determinada espécie (DAGET, 1976; BRUNEL & CANCELA DA FONSECA, 1979).

Dentre as perturbações que o ambiente estuarino sofre, a dragagem para manutenção de sua profundidade é uma das que apresenta maior capacidade de alteração das condições naturais deste sistema. O uso inadequado do solo e os processos naturais que contribuem para o assoreamento dos canais fluviais, (em locais com atividade de navegação portuária acentuada) fazem com que seja necessária a realização de dragagens para a manutenção da profundidade do canal (JUNIOR & TEIXEIRA, 2007). Entretanto, as dragagens provocam alterações na fauna aquática, que em menor intensidade provocam ao menos o deslocamento temporário das espécies (FOGLIATTI, 2004). Em contrapartida, alguns efeitos mais severos dessa atividade sobre a fauna aquática podem ocorrer, como por exemplo, a destruição de habitats bentônicos, que por si só reduzem as possibilidades de permanência, e até mesmo, a mortandade de espécies de peixes (KENNISH, 1994). A influência da atividade de dragagem com a redução da diversidade e abundância das espécies da ictiofauna vem sendo estudada e confirmada por diversos pesquisadores, dentre eles, Torres (2000) e Antunes (2006).

Em contrapartida, Freitas (2005) e Almeida (2015) sugerem que as dragagens podem possibilitar novas recolonizações nestes ambientes e contribuir com o incremento de novas espécies, uma vez que as perturbações liberam novos nichos. Neste sentido, em um estudo elaborado para o estuário do rio Itajaí-Açu durante o período de dragagem realizado de janeiro a julho de 2009, Antunes (2010) observou o incremento de novas espécies.

Os impactos negativos decorrentes destas obras de dragagens podem ser diretos sobre habitats e organismos aquáticos e indiretos aplicado a alterações na qualidade da água e deposição do rejeito do material dragado. Considerando que a dragagem portuária é uma necessidade, para minimizar estas circunstâncias se faz necessário um gerenciamento ambiental sustentável, utilizando tratamentos que suavizem os danos.

Tabela 30. Métricas ecológicas por campanha amostral inseridos na área de influência das atividades de operação portuárias realizadas na área do Porto Organizado de São Francisco do Sul, localizado na cidade de São Francisco do Sul/SC.

Campanhas Amostrais		Métricas Ecológicas					
		Riqueza de Espécies	Abundância de Indivíduos	Riqueza de Margalef	Equitabilidade de Pielou	Diversidade de Shannon	Dominância de Simpson
C1 - Verão	fev/2017	23	72	5,14	0,88	2,77	0,93
C2 - Outono	mai/2017	26	260	4,50	0,83	2,70	0,91
C3 - Inverno	ago/2017	21	82	4,54	0,88	2,67	0,92
C4 - Primavera	nov/2017	16	165	2,94	0,65	1,80	0,75
C5 - Primavera	set/2018	16	44	3,96	0,94	2,61	0,94
C6 - Verão	dez/2018	11	38	2,75	0,87	2,09	0,87
C7 - Outono	mar/2019	13	51	3,05	0,73	1,88	0,77
C8 - Inverno	jun/2019	11	64	2,40	0,71	1,71	0,77
C9 - Primavera	set/2019	12	94	2,42	0,83	2,06	0,86
C10 - Verão	dez/2019	12	99	2,39	0,74	1,84	0,78
C11 - Outono	mar/2020	18	197	3,22	0,72	2,09	0,84
C12 - Inverno	jun/2020	18	125	3,52	0,80	2,30	0,88
C13 - Primavera	dez/2020	16	101	3,25	0,94	2,61	0,93
C14 - Outono	mar/2021	18	112	3,60	0,81	2,35	0,88
C15 - Inverno	jun/2021	15	206	2,63	0,55	1,50	0,60
Total		50	1.710	6,58	0,80	3,14	0,94

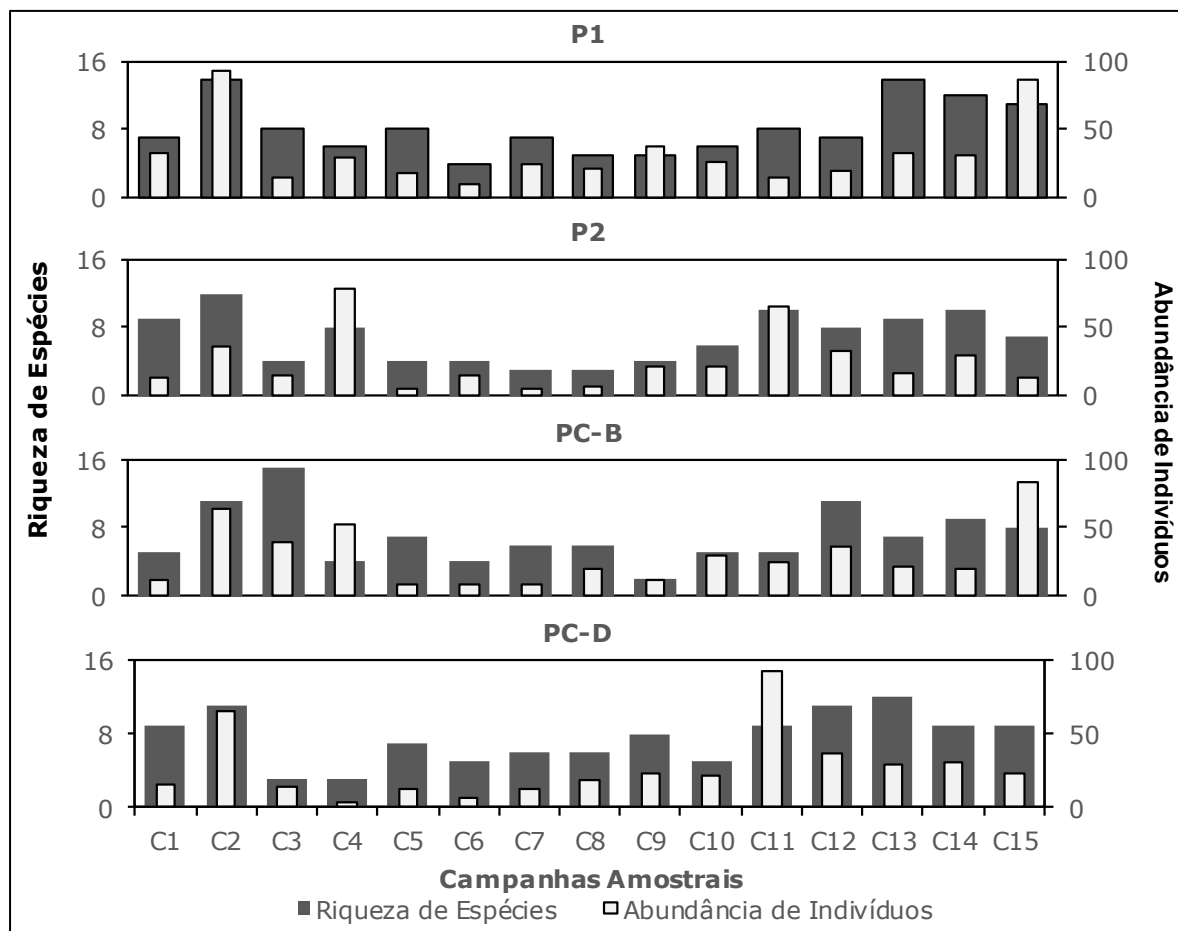


Figura 148. Riqueza de Espécies e Abundância de Indivíduos por campanha amostral inseridos na área de influência das atividades de operação portuárias realizadas na área do Porto Organizado de São Francisco do Sul, localizado na cidade de São Francisco do Sul/SC. Legenda: P1=P1 arrasto-baía, P2=P2 arrasto-descarte, PC-B=PC arrasto-baía, PC-D=PC arrasto-descarte; Campanhas; C1=fevereiro de 2017, C2=maio de 2017, C3=agosto de 2017, C4=novembro de 2017, C5=setembro de 2018, C6=dezembro de 2018, C7=março de 2019, C8=junho de 2019; C9=setembro de 2019, C10=dezembro de 2019, C11=março de 2020, C12=junho de 2020, C13=dezembro de 2020, C14=março de 2021 e C15=junho de 2021.

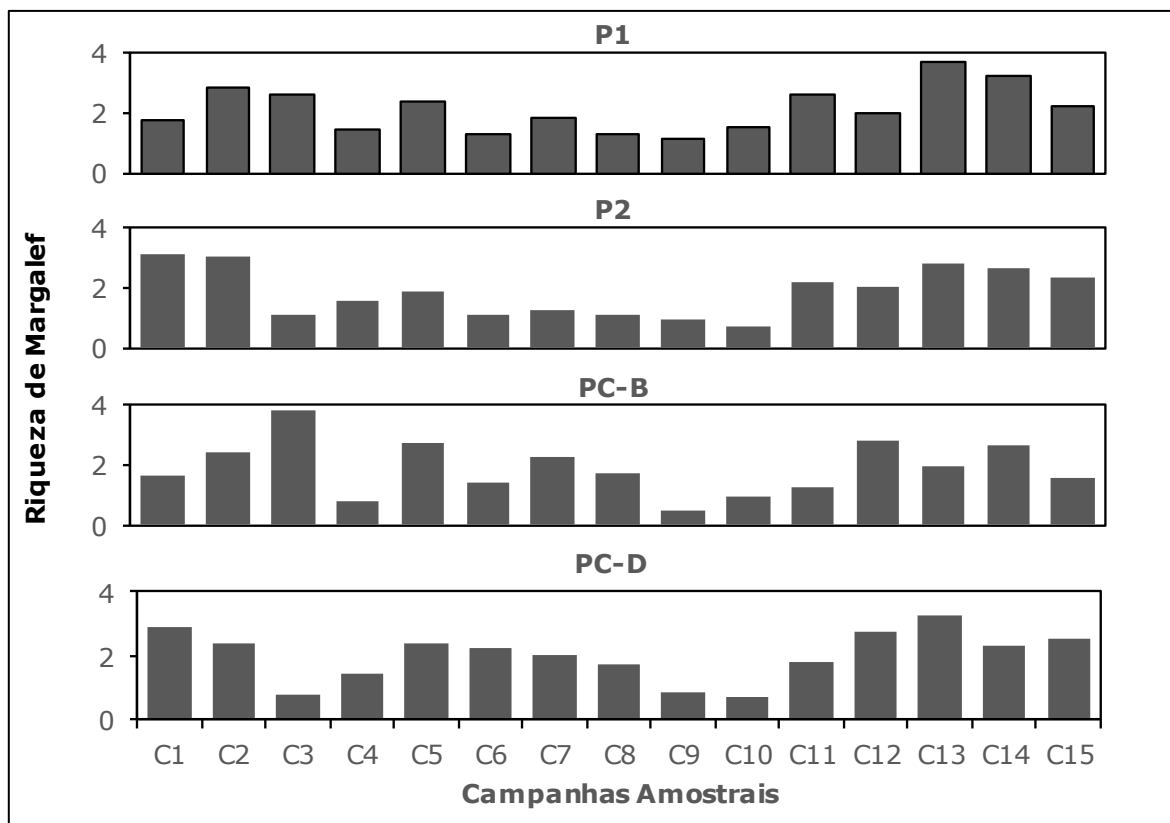


Figura 149. Índice de Riqueza de Margalef para campanhas amostrais realizadas para área de influência das atividades de operação portuárias realizadas na área do Porto Organizado de São Francisco do Sul, localizado na cidade de São Francisco do Sul/SC. Legenda: P1=P1 arrasto-baía, P2=P2 arrasto-descarte, PC-B=PC arrasto-baía, PC-D=PC arrasto-descarte; Campanhas; C1=fevereiro de 2017, C2=maio de 2017, C3=agosto de 2017, C4=novembro de 2017, C5=setembro de 2018, C6=dezembro de 2018, C7=março de 2019, C8=junho de 2019; C9=setembro de 2019, C10=dezembro de 2019, C11=março de 2020, C12=junho de 2020, C13=dezembro de 2020, C14=março de 2021 e C15=junho de 2021.

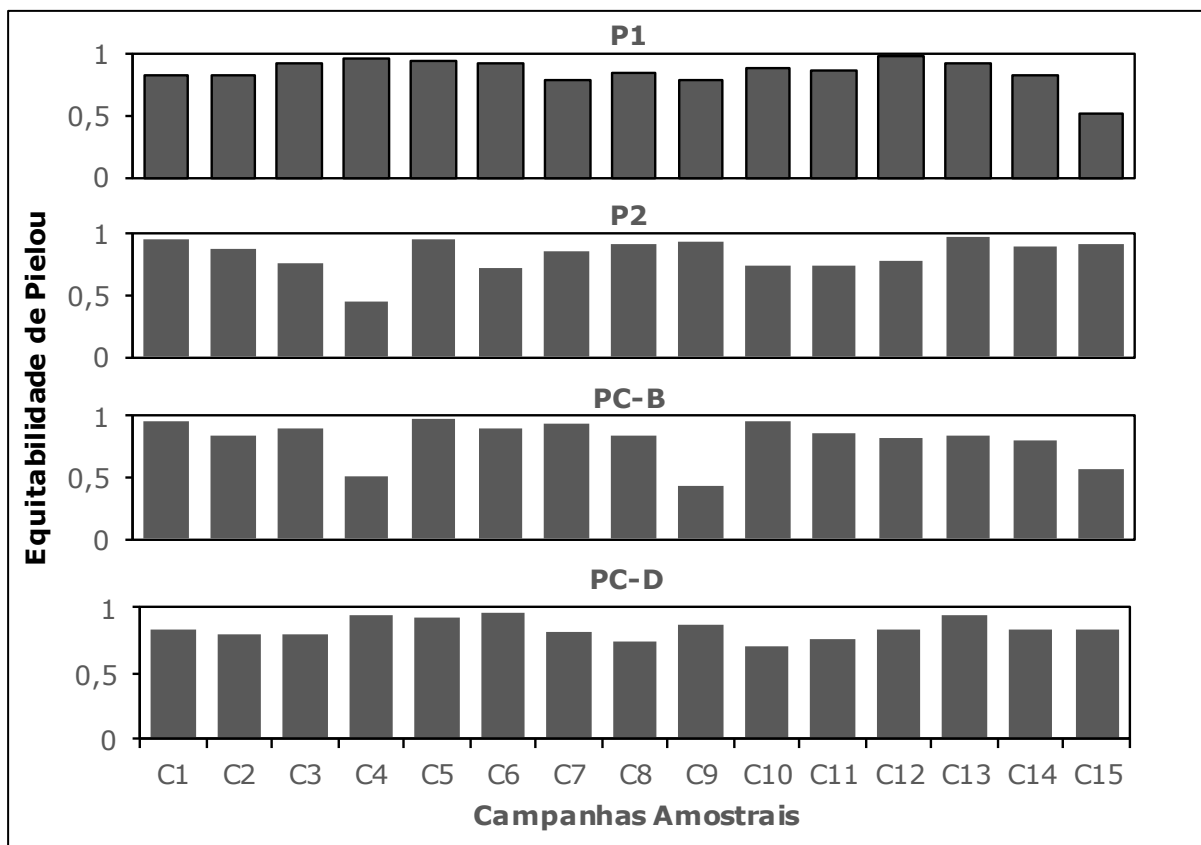


Figura 150. Índice de Equitabilidade de Pielou para campanhas amostrais realizadas para área de influência das atividades de operação portuárias realizadas na área do Porto Organizado de São Francisco do Sul, localizado na cidade de São Francisco do Sul/SC. Legenda: P1=P1 arrasto-baía, P2=P2 arrasto-descarte, PC-B=PC arrasto-baía, PC-D=PC arrasto-descarte; Campanhas; C1=fevereiro de 2017, C2=maio de 2017, C3=agosto de 2017, C4=novembro de 2017, C5=setembro de 2018, C6=dezembro de 2018, C7=março de 2019, C8=junho de 2019, C9=setembro de 2019, C10=dezembro de 2019, C11=março de 2020, C12=junho de 2020, C13=dezembro de 2020, C14=março de 2021 e C15=junho de 2021.

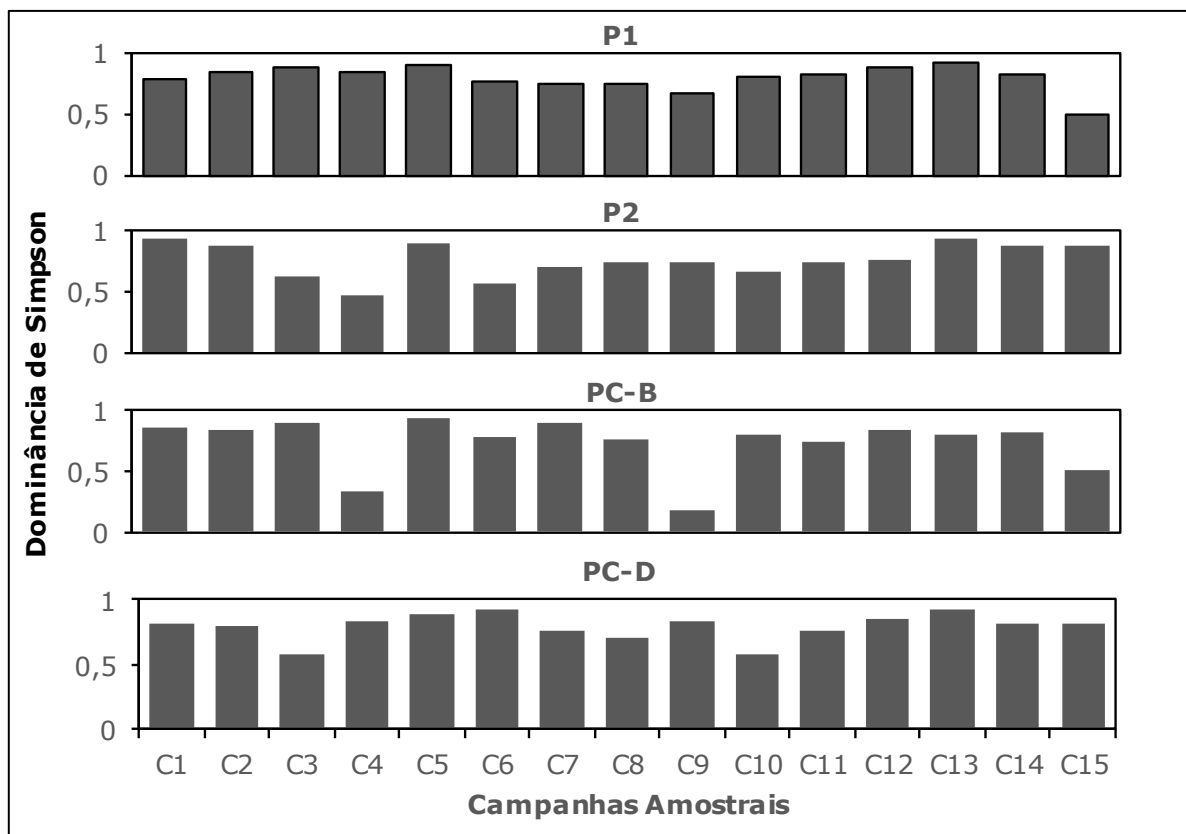


Figura 151. Índice de Dominância de Simpson para campanhas amostrais realizadas para área de influência das atividades de operação portuárias realizadas na área do Porto Organizado de São Francisco do Sul, localizado na cidade de São Francisco do Sul/SC. Legenda: P1=P1 arrasto-baía, P2=P2 arrasto-descarte, PC-B=PC arrasto-baía, PC-D=PC arrasto-descarte; Campanhas; C1=fevereiro de 2017, C2=maio de 2017, C3=agosto de 2017, C4=novembro de 2017, C5=setembro de 2018, C6=dezembro de 2018, C7=março de 2019, C8=junho de 2019, C9=setembro de 2019, C10=dezembro de 2019, C11=março de 2020, C12=junho de 2020, , C13=dezembro de 2020, C14=março de 2021 e C15=junho de 2021.

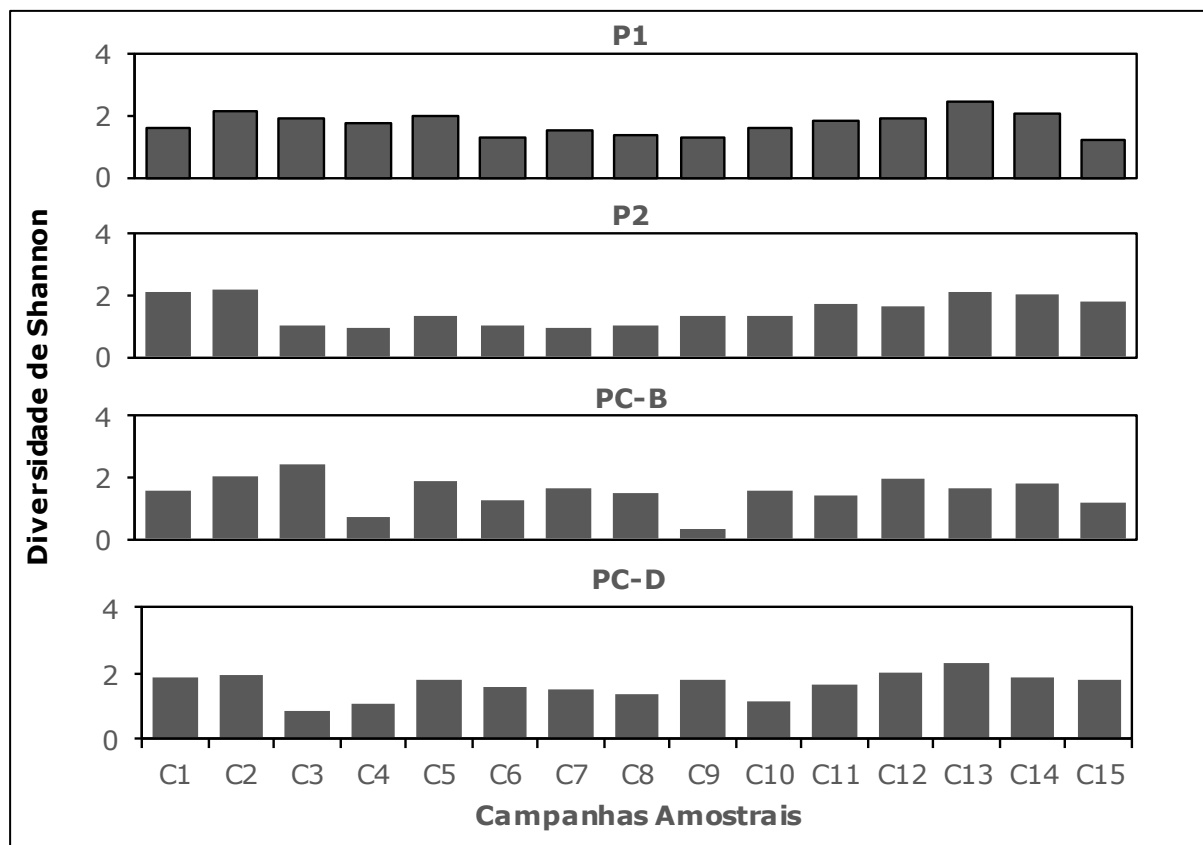


Figura 152. Índice de Shannon para campanhas amostrais realizadas para área de influência das atividades de operação portuárias realizadas na área do Porto Organizado de São Francisco do Sul, localizado na cidade de São Francisco do Sul/SC. Legenda: P1=P1 arrasto-baía, P2=P2 arrasto-descarte, PC-B=PC arrasto-baía, PC-D=PC arrasto-descarte; Campanhas; C1=fevereiro de 2017, C2=maio de 2017, C3=agosto de 2017, C4=novembro de 2017, C5=setembro de 2018, C6=dezembro de 2018, C7=março de 2019, C8=junho de 2019, C9=setembro de 2019, C10=dezembro de 2019, C11=março de 2020, C12=junho de 2020, C13=dezembro de 2020, C14=março de 2021 e C15=junho de 2021.

4.2.4.4.2.2. Métodos estatísticos multivariados

Considerando a composição da ictiofauna capturada até o momento, não foi possível observar um padrão que refletisse a sazonalidade para a maioria das campanhas amostrais, exceto para as campanhas C1, C10 e C13 amostradas no verão, que foram agrupadas a um nível de similaridade de 30% (Figura 153) ($R=0,012$, $p>0,05$).

Considerando os pontos amostrais, através da análise de Cluster não foi verificada uma divisão espacial entre os pontos amostrais (Figura 154). Cabe ressaltar que para as associações apresentadas, aplicando-se a análise de ANOSIN, foram constatadas diferenças significativas ($R=0,031$, $p>0,05$) tanto para as análises sazonais quanto espaciais.

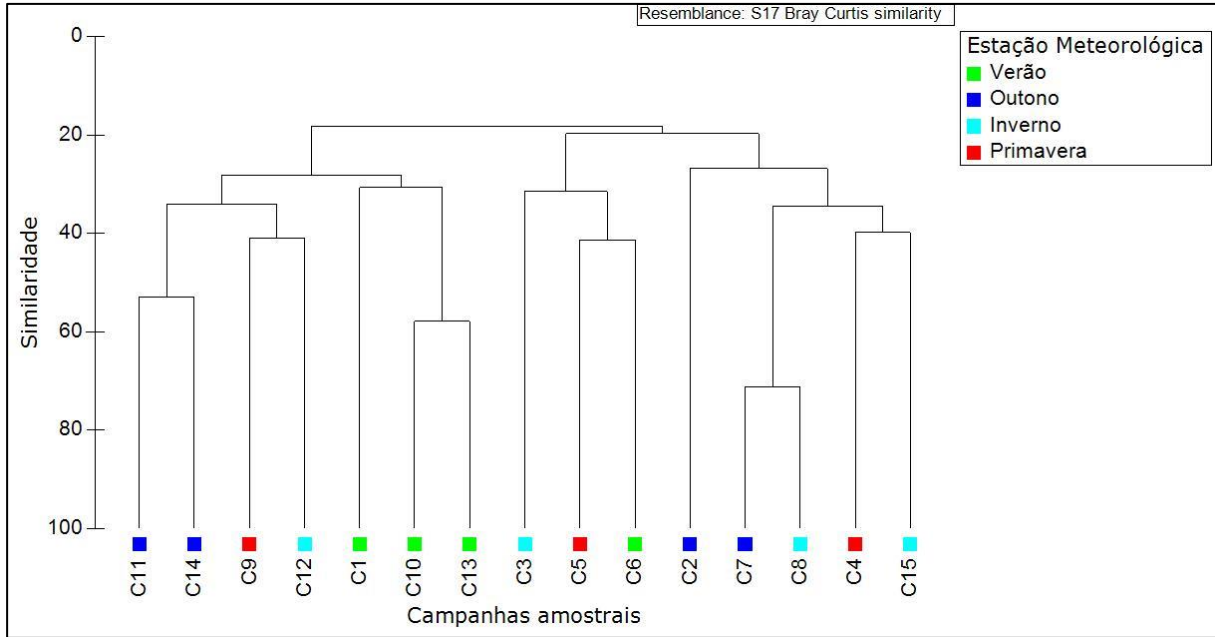


Figura 153. Dendrograma da Análise de Agrupamento aferida para as estações amostrais localizadas na área de influência das atividades de operação portuárias realizadas na área do Porto Organizado de São Francisco do Sul, localizado na cidade de São Francisco do Sul/SC. Legenda: P1=P1 arrasto-baía, P2=P2 arrasto-descarte, PC-B=PC arrasto-baía, PC-D=PC arrasto-descarte.

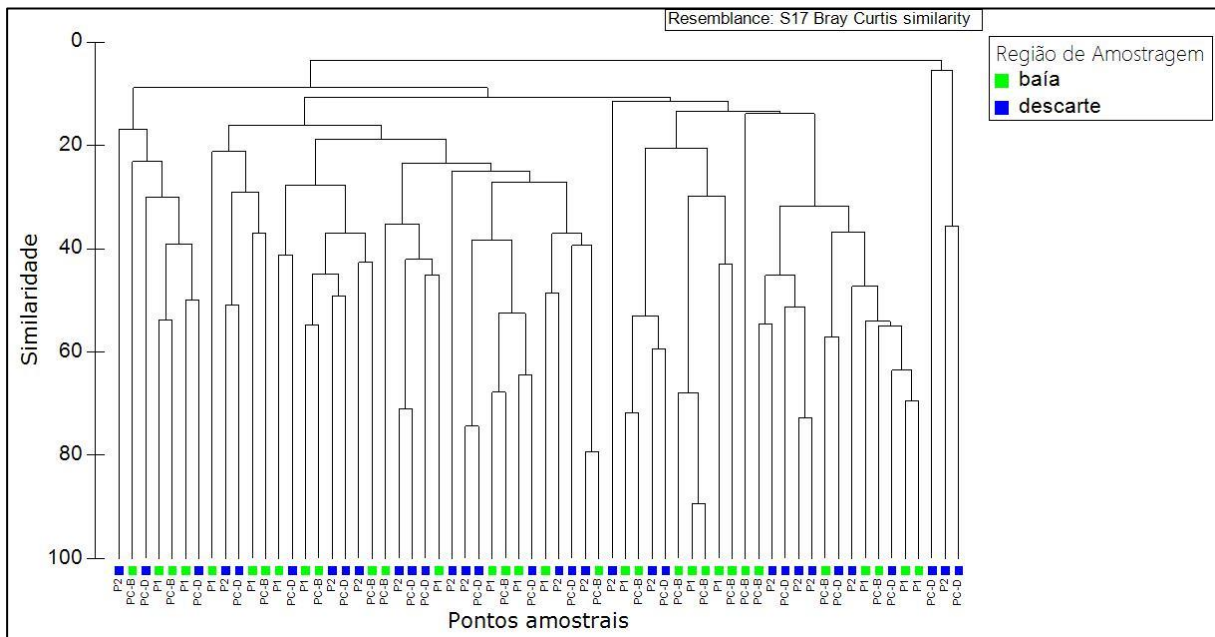


Figura 154. Dendrograma da Análise de Agrupamento aferida para as estações amostrais localizadas na área de influência das atividades de operação portuárias realizadas na área do Porto Organizado de São Francisco do Sul, localizado na cidade de São Francisco do Sul/SC. Legenda: P1=P1 arrasto-baía, P2=P2 arrasto-descarte, PC-B=PC arrasto-baía, PC-D=PC arrasto-descarte.

1.1.1.1.1 Suficiência Amostral – Curva de Rarefação

Por fim, considerando os dados primários, a curva de rarefação de espécies por unidade amostral finalizou a diversidade observada em 50 espécies. Igualmente a este resultado,

considerando-se o esforço de coleta até então empregado, a riqueza estimada pelos Índices de Chao1 e Jackknife1 apontam também uma diversidade estimada de aproximadamente 50 espécies (Figura 155). Neste sentido, pode-se inferir que nas condições em que o esforço de coleta foi empregado, foram capturadas 100% das espécies estimadas pelos Índice de Chao1 e Jackknife1. Assim, a diversidade específica poderia ser uma condição inerente ao ecossistema em questão, uma vez que há baixa raridade e dominância específica. Sendo assim, são maiores as possibilidades que a diversidade biológica possa encontrar neste tipo de ambiente. Pode-se inferir que o levantamento nas condições em que foi realizado (período e amostradores) foi capaz de revelar todas as espécies existentes.

Sistemas tropicais apresentam grande variedade de espécies, tratando-se de sistemas dinâmicos e organismos móveis, portanto, a ocorrência de novos registros de espécies é uma constante. Como subsídio acerca da representatividade dos padrões estruturais aqui inferidos, o índice de diversidade estimada Chao1 e Jackknife1, apresentou valores igualmente aos observados. Os índices que estimam a riqueza são de ordem não-paramétrica, e sugerem qual o número de espécies esperadas, ou seja, teoricamente qual o número de espécies que ainda poderia ser coletado, com base na quantificação da raridade das espécies capturadas até então (TOTI et al., 2000). Um estimador de riqueza, como o caso do Índice Chao 1, que utiliza a relação de espécies que foram coletadas apenas uma ou duas vezes (singletones e doubletones), deve atender alguns requisitos segundo Toti et al. (2000), quais sejam: alcançar a estabilidade (ou aproximar-se desta) com menor número de amostras; ter sua estimativa com valores próximos dos demais apontados por outros índices; e, ter também seu valor estimado próximo de uma extrapolação razoável e visual da assíntota da curva de acumulação de espécies. Neste sentido, em casos de levantamento da diversidade ou caracterização o índice Chao1 é um dos que melhor se aplica à essas premissas (RICO et al., 2005).

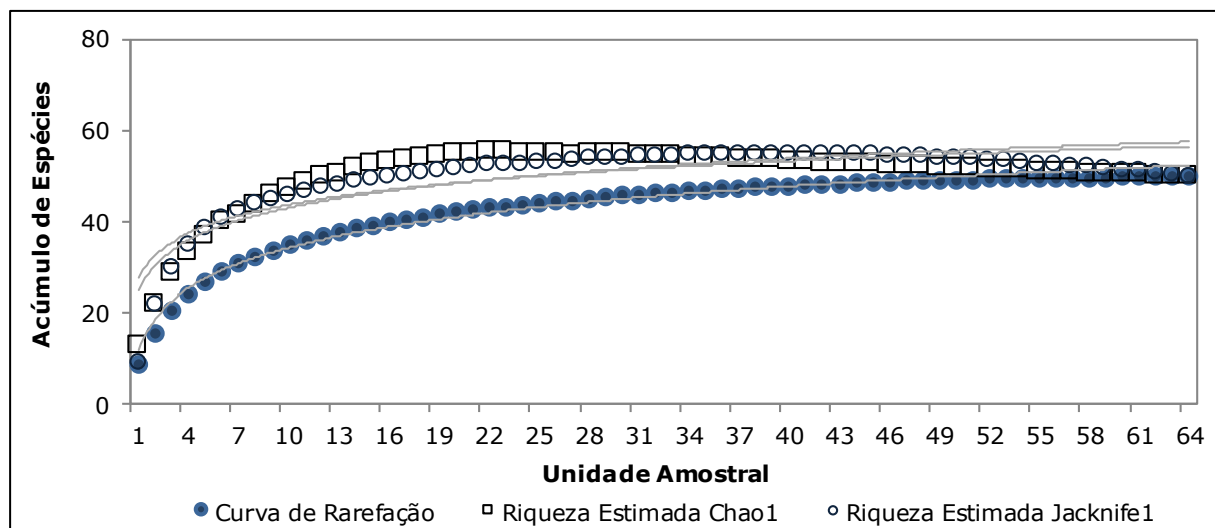


Figura 155. Curva de Rarefação de Espécies Observada e Curvas de Diversidade Estimada com o Índice de Chao1 e Índice de Jackknife1 aferidas para as espécies diagnosticadas na área de influência das atividades de operação portuárias realizadas na área do Porto Organizado de São Francisco do Sul, localizado na cidade de São Francisco do Sul/SC.

4.2.4.4.3. Carcinofauna

Considerando as 15 campanhas amostrais (fevereiro, maio, agosto e novembro de 2017 e, setembro e dezembro de 2018, março, junho, setembro e dezembro de 2019, fevereiro, junho e dezembro de 2020 e, março e junho de 2021), foram capturados 348 indivíduos distribuídos em quatro famílias e 15 espécies (Tabela 31). Destas espécies, nenhuma foi de ocorrência comum entre as 15 campanhas amostrais e cinco (*Squilla sp.1*, *Persephona mediterranea*, *Penaeus sp1*, *Portunus spinimanus* e *Charybdis hellerii*), foram registradas em uma ou outra campanha (Tabela 31).

A espécies representantes da carcinofauna registradas na região por estudos pretéritos (IBAMA, 1998; ERM/SUL, 2003; CARUSO JR, 2008; ACQUAPLAN, 2009, 2011, 2013; AMBIENT, 2012), foram consideradas neste estudo e apresentadas na Tabela 31 em conjunto com os dados primários. Desta forma, considerando-se os resultados deste levantamento e os observados pelos estudos referenciados, são registradas 52 espécies de representantes da carcinofauna para a área de abrangência deste estudo, das quais quatro espécies (*Penaeus sp1*, *Squilla sp.1*, *Pachygrapsus transversus* e *Charybdis hellerii*) foram registradas apenas nos dados primários.

Foram realizados registros fotográficos de alguns dos exemplares capturados e são apresentados na Figura 156.

Tabela 31. Composição taxonômica da Carcinofauna aferida nos pontos amostrais da área de influência das atividades de operação portuárias realizadas na área do Porto Organizado de São Francisco do Sul, localizado na cidade de São Francisco do Sul/SC.

Composição Taxonômica	Nome Popular	Dados Secundários	Campanha de Amostragem	Região de Amostragem	Forma de Registro	Status de Conservação		SB OU ASB	Padrão de Ocorrência	Invasoras	Risco Epidemiológico	Hábitos Migratórios	Total
						MMA (2014)	IUCN (2021)						
FAMÍLIA PALAEMONIDAE													
<i>Palaemon northropi</i> (Rankin, 1898)	camarão-fantasma	5				N	LC	N	AD	N	N	N	
FAMÍLIA PENAEIDAE													
<i>Artemesia longinaris</i> (Bate, 1888)	camarão-barba-ruça	5				N	LC	N	AD	N	N	N	
<i>Penaeus brasiliensis</i> Latreille, 1817	camarão-rosa	2, 5, 6, 7	C2	P2, PC-D	CP	N	LC	S OU ASB	AD	N	N	N	6
<i>Penaeus paulensis</i> (Pérez Farfante, 1967)	camarão-rosa	1, 2, 3, 4, 5, 7	C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8	P1, P2, PC-D	CP	N	LC	S OU ASB	AD	N	N	N	14
<i>Penaeus schmitti</i> Burkenroad, 1936	camarão-branco/legítimo	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	C1, C2, C4, C6, C8, C12	P1, P2, PC-B, PC-D	CP	N	LC	S OU ASB	AD	N	N	N	27
<i>Penaeus</i> sp.1			C2	PC-D	CP	N	LC	N	AD	N	N	N	1
<i>Xiphopenaeus kroyeri</i> (Heller, 1862)	camarão-sete-barbas	1, 3, 4, 5, 7	C3, C5, C7, C8, C9, C10, C11, C12, C13, C14, C15	P1, PC-B, PC-D	CP	N	LC	S OU ASB	AD	N	N	N	36
FAMÍLIA SOLENO CERIDAE													
<i>Pleoticus muelleri</i> (Bate, 1888)		1, 4				N	LC	N	AD	N	N	N	
FAMÍLIA SQUILLIDAE													
<i>Sicyonia dorsalis</i> (Kingsley, 1878)	camarão-rocha	1, 7				N	LC	N	AD	N	N	N	
<i>Squilla</i> sp.1	tamarutaca		C8, C14, C15	P1, PC-B	CP	N	LC	N	AD	N	N	N	20
FAMÍLIA CALAPPIDAE													
<i>Hepatus gronovii</i> (Holthuis, 1959)	caranguejo	5, 7				N	LC	N	AD	N	N	N	
<i>Hepatus pudibundus</i> (Herbst, 1785)	caranguejo	1, 3, 4, 5, 6, 7	C2, C3, C5, C7, C8	PC-B, PC-D	CP	N	LC	N	AD	N	N	N	7
FAMÍLIA GRAPSIDAE													
<i>Goniopsis cruentata</i> (Latreille, 1803)		1, 7				N	LC	N	AD	N	N	N	
<i>Pachygrapsus transversus</i>		1, 7				N	LC	N	AD	N	N	N	
<i>Metasesarma rubripes</i> (Rathbun, 1897)		1				N	LC	N	AD	N	N	N	
FAMÍLIA SESARMIDAE													
<i>Aratus pisonii</i> (Milne-Edwards, 1837)		1, 2, 7				N	LC	N	AD	N	N	N	
<i>Sesarma rectum</i> Randall, 1840		1, 2, 7				N	LC	N	AD	N	N	N	
FAMÍLIA VARUNIDAE													
<i>Neohelice granulata</i> (Dana, 1851)		1				N	LC	N	AD	N	N	N	
FAMÍLIA PORTUNIDAE													
<i>Arenaeus cribarius</i> (Lamarck, 1818)	siri-pintado	1, 3, 5				N	LC	N	AD	N	N	N	
<i>Callinectes boucourti</i> (A. Milne-Edwards, 1879)	siri	1, 5, 7				N	LC	N	AD	N	N	N	
<i>Callinectes danae</i> (Smith, 1869)	siri-azul	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	C1, C2, C4, C6, C7, C8, C9, C10, C11, C12, C13, C14, C15	P1, P2, PC-B, PC-D	CP	N	LC	N	AD	N	N	N	171
<i>Callinectes cf larvatus</i>		7				N	LC	N	AD	N	N	N	
<i>Callinectes ornatus</i> (Ordway, 1863)	siri	1, 2, 3, 4, 5, 7	C10, C13	PC-B	CP	N	LC	N	AD	N	N	N	4
<i>Callinectes sapidus</i> (Rathbun, 1896)	siri	1, 4, 5, 7	C12	P2		N	LC	S	AD	N	N	N	3
<i>Cronius ruber</i> (Lamarck, 1818)		1				N	LC	N	AD	N	N	N	
<i>Pachygrapsus transversus</i> (Gibbes, 1850)	siri		C1, C2, C3, C4, C5, C7	P1, P2, PC-B, PC-D	CP	N	LC	N	AD	N	N	N	50
<i>Portunus gibbesii</i> (Stimpson, 1859)	siri	5, 7				N	LC	N	AD	N	N	N	
<i>Portunus spinimanus</i> (Latreille, 1819)	siri	1, 5, 7	C1	P2	CP	N	LC	N	AD	N	N	N	1
<i>Charybdis hellerii</i> (A. Milne-Edwards, 1867)	siri-capeta	5, 6, 7	C8	PC-B	CP	N	LC	N	AD	S	N	N	1
FAMÍLIA LEUCOSIIDAE													
<i>Persephona lichteinsteini</i> (Leach, 1817)	caranguejo-relógio	5				N	LC	N	AD	N	N	N	
<i>Persephona mediterranea</i> (Herst, 1794)		1, 3	C2	PC-B, PC-D	CP	N	LC	N	AD	N	N	N	2
<i>Persephona punctata</i> (Linnaeus, 1758)	caranguejo-relógio	3, 5				N	LC	N	AD	N	N	N	
FAMÍLIA MAJIDAE													
<i>Libinia ferreirae</i> (De Brito Capello, 1871)	caranguejo-aranha	5, 6, 7	C3, C5	P2, PC-D	CP	N	LC	N	AD	N	N	N	5

Composição Taxonômica	Nome Popular	Dados Secundários	Campanha de Amostragem	Região de Amostragem	Forma de Registro	Status de Conservação		SB OU ASB	Padrão de Ocorrência	Invasoras	Risco Epidemiológico	Hábitos Migratórios	Total
						MMA (2014)	IUCN (2021)						
<i>Libinia spinosa</i> (H. Milne Edwards, 1834)	caranguejo	1, 4, 5, 7				N	LC	N	AD	N	N	N	
FAMÍLIA MENIPPIDAE													
<i>Menipe mercenaria</i>	goiá	3, 6				N	LC	N	AD	N	N	N	
FAMÍLIA VANURIDAE													
<i>Neohelice granulata</i> (Dana, 1851)	catanhão	7				N	LC	N	AD	N	N	N	
FAMÍLIA XANTHIDAE													
<i>Eurytium limosum</i> (Say, 1818)		1, 2, 7				N	LC	N	AD	N	N	N	
<i>Hexapanopeus paulensis</i> (Rathbun, 1930)	caranguejo-de-lama	7				N	LC	N	AD	N	N	N	
FAMÍLIA OCYPODIDAE													
<i>Uca cumulanta</i> Crane, 1943		7				N	LC	N	AD	N	N	N	
<i>Uca leptodactyla</i> Rathbun, 1898		7				N	LC	N	AD	N	N	N	
<i>Uca maracoani</i> (Latreille, 1802)		1				N	LC	N	AD	N	N	N	
<i>Uca mordax</i> (Smith, 1870)		7				N	LC	N	AD	N	N	N	
<i>Uca rapax</i> (Smith, 1870)		7				N	LC	N	AD	N	N	N	
<i>Uca thayeri</i> Rathbun, 1900		1, 2, 7				N	LC	N	AD	N	N	N	
<i>Uca uruguayensis</i> Nobili, 1901		1, 7				N	LC	N	AD	N	N	N	
<i>Uca vocator</i> (Herbst, 1804)		7				N	LC	N	AD	N	N	N	
<i>Ucides cordatus</i> (Linnaeus, 1763)		1, 2, 7				N	LC	S	AD	N	N	N	
FAMÍLIA PAGURIDAE													
<i>Pagurus brevidactylus</i> (Stimpson, 1859)	caranguejo-eremita	5, 7				N	LC	N	AD	N	N	N	
FAMÍLIA LYSIOSQUILLIDAE													
<i>Lysiosquilla scabricauda</i>	tamarutaca	7				N	LC	N	AD	N	N	N	
FAMÍLIA MURICIDAE													
<i>Stramonita haemastoma</i> (Linnaeus, 1767)		6				N	LC	N	AD	N	N	N	
FAMÍLIA LOLIGINIDAE													
<i>Loligo sanpaulensis</i> (Brakoniecki, 1984)	lula	3				N	LC	N	AD	N	N	N	
<i>Lolliguncula brevis</i> (Blainville, 1823)	lula	5				N	LC	N	AD	N	N	N	
												Riqueza de Espécies	15
												Abundância de Indivíduos	348

Legendas: Dados Primários: Campanhas; C1=fevereiro de 2017, C2=maio de 2017, C3=agosto de 2017, C4=novembro de 2017, C5=setembro de 2018, C6=dezembro de 2018, C7=março de 2019, C8=junho de 2019, C9=setembro de 2019, C10=dezembro de 2019; Dados Secundários: 1=IBAMA (1998), 2=ERM/SUL (2003), 3=CARUSO JR (2008), 4=ACQUAPLAN (2009) e 5=(2011), 6=AMBIENT (2012) e 7=ACQUAPLAN (2013); Padrão de ocorrência: E=Endêmicas; AD=Ampla distribuição. Categorias de ameaça: IUCN (NE=não avaliada; LC=preocupação menor; DD=deficiência de dados; NT=Quase ameaçada, EM=em perigo; VU=vulnerável; CR=criticamente em perigo; IUCN, 2020), MMA (CR=criticamente em perigo, EN=em perigo e VU=Vulnerável); Sobrexplotada (SB) ou ameaçadas de Sobrexplotação (ASB) (N=Não; S=Sim).



Figura 156. Exemplos das espécies da Carcinofauna diagnosticadas nos pontos amostrais da área de influência das atividades de operação portuárias realizadas na área do Porto Organizado de São Francisco do Sul/SC; (A) *Callinectes danae*; (B) *Callinectes ornatus*; (C); (D) *Litopenaeus schmitti*.

Quanto à composição e estrutura dessa biocenose, de uma maneira geral as amostras foram representadas por poucos indivíduos e poucas espécies, das quais as mais representativas pertencem às famílias Penaeidae e Portunidae (Figura 157).

Neste sentido, Portunidae foi a família mais abundante do estudo, contribuindo com 180 indivíduos, representando sozinha aproximadamente 70% do total de indivíduos coletados, seguida por Penaeidae, com 30% (Figura 157; Tabela 31).

A família Penaeidae compreende grande parte dos crustáceos considerados comercialmente importantes pelo seu valor nutritivo e gastronômico, fator que estimula a exploração intensiva e indiscriminada dos camarões desta família e que conseqüentemente causa a redução de algumas espécies. Apesar disso, esta família apresenta uma ampla distribuição geográfica, habitando regiões tropicais e subtropicais (PROVENZANO, 1985; PÉREZ – JAR *et al.*, 2006), com distribuição representativa na costa sudeste e sul do Brasil (BRANCO, 2005; DIAS NETO, 1996).

Popularmente conhecidos como siris, os decápodos da família Portunidae, tem sua ocorrência registrada em regiões de baixa profundidade a águas profundas, de áreas de estuários a regiões de alta salinidade, e são associados a fundos arenosos, lamosos, rochosos e com cascalhos (MANTELATTO & FRANZOZO, 1999).

A representatividade das famílias Penaeidae e Portunidae está fundamentada principalmente pela predominância numérica das espécies *Callinectes danae* (45%),

Callinectes ornatus (20%) e *Penaeus schmitti* (10%) que foram as espécies mais abundantes do estudo (Figura 158). Trata-se de três espécies de interesse comercial na região (MELO, 1996).

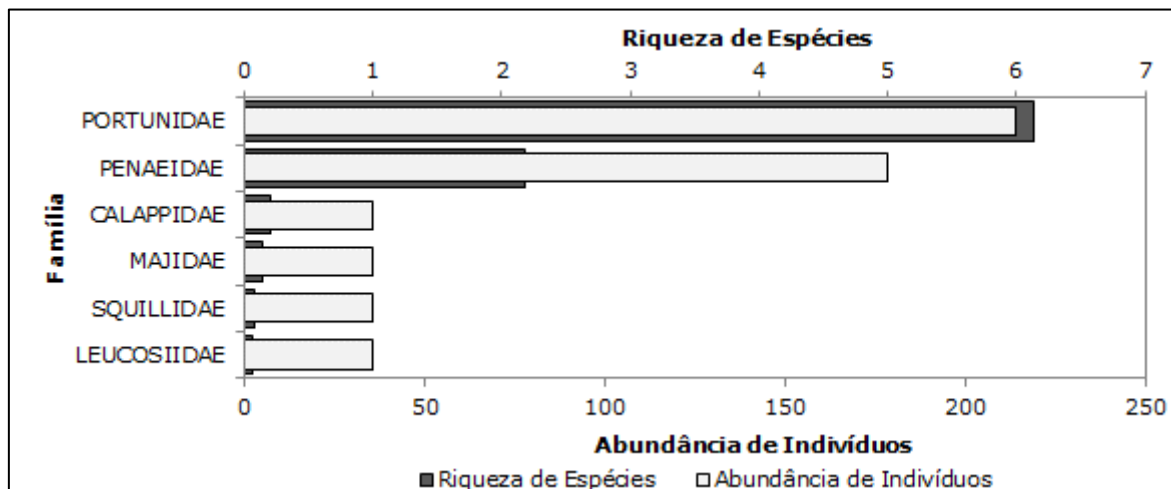


Figura 157. Riqueza de Espécies e Abundância de Indivíduos das famílias da carcinofauna aferidas na área de influência das atividades de operação portuárias realizadas na área do Porto Organizado de São Francisco do Sul, localizado na cidade de São Francisco do Sul/SC

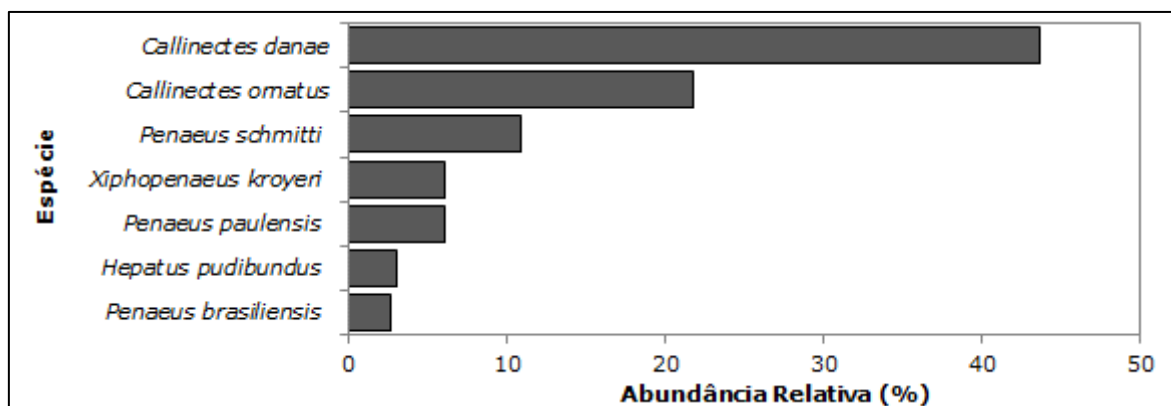


Figura 158. Abundância Relativa (N%) das espécies da carcinofauna aferida na área de influência das atividades de operação portuárias realizadas na área do Porto Organizado de São Francisco do Sul, localizado na cidade de São Francisco do Sul/SC

De acordo com o índice de Constância calculado para as 15 campanhas amostrais, seis espécies foram classificadas como constantes, ocorrendo em pelo menos quatro das 15 campanhas amostrais, uma classificada como acessórias e, seis como acidentais (Tabela 32).

Tabela 32. Índice de Constância de Captura (DAJOZ, 1973) das espécies aferidas para área de influência das atividades de operação portuárias realizadas na área do Porto Organizado de São Francisco do Sul, localizado na cidade de São Francisco do Sul/SC.

Índice de Frequência (Dajoz, 1973)		
Constante	Acessória	Acidental
<i>Callinectes danae</i>	<i>Hepatus pudibundus</i>	<i>Libinia ferreirae</i>

Índice de Frequência (Dajoz, 1973)		
<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>		<i>Penaeus brasiliensis</i>
<i>Penaeus paulensis</i>		<i>Penaeus</i> sp1
<i>Penaeus schmitti</i>		<i>Squilla</i> sp.1
<i>Pachygrapsus transversus</i>		<i>Callinectes ornatus</i>
		<i>Callinectes sapidus</i>
		<i>Portunus spinimanus</i>
		<i>Charybdis hellerii</i>
		<i>Persephona mediterranea</i>

4.2.4.4.3.1. Métricas Ecológicas - composição e estrutura

Quanto aos parâmetros estruturais pontuais, todos os pontos amostrais investigados, verificaram baixos valores de riqueza de espécies e abundância de indivíduos, estiveram representados na maioria por três espécies e menos de 20 indivíduos, exceto pelo ponto amostral #P2 situado na parte externa do canal da baía da Babitonga. Este ponto amostral foi representado por três espécies e 48 indivíduos (Tabela 33; Figura 159). Mesmo se destacando quanto aos atributos de riqueza de espécies e abundância de indivíduos, este ponto verificou baixos valores para os índices de riqueza de Margalef, Dominância de Simpson, equitabilidade de Pielou e diversidade de Shannon. Nos pontos PC-B amostrado durante a campanha de fevereiro, PC-D amostrado também em fevereiro de 2018, novembro de 2019 e junho de 2021 e, #P1 amostrado durante a campanha de dezembro de 2019, não foram obtidos resultados de captura. Estas campanhas verificaram os menores valores de riqueza de espécie e abundancia de indivíduos, bem como as campanhas de setembro e dezembro de 2018 e março e junho de 2021, destacando a campanha de maio de 2017 com os maiores valores (oito espécies e 91 indivíduos) (Tabela 33; Figura 160).

O número de espécies aferidas neste estudo (15 espécies) foi inferior ao padrão diagnosticado pela maioria dos estudos técnicos elaborados previamente por IBAMA (1998), ERM/SUL (2001); CARUSO JR. (2008;), ACQUAPLAN (2009), AMBIENT (2012) ACQUAPLAN (2011) e ACQUAPLAN (2013). Entretanto, cabe ressaltar que, comparado aos trabalhos citados, o presente estudo foi representado por 15 campanhas, realizadas em um menor número de pontos amostrais.

Tabela 33. Métricas ecológicas por campanha amostral inseridos na área de influência das atividades de operação portuárias realizadas na área do Porto Organizado de São Francisco do Sul, localizado na cidade de São Francisco do Sul/SC.

Campanhas Amostrais		Métricas Ecológicas					
		Riqueza de Espécies	Abundância de Indivíduos	Riqueza de Margalef	Equitabilidade de Pielou	Diversidade de Shannon	Dominância de Simpson
C1 - Verão	fev/2017	4	12	1,21	0,78	1,08	0,64
C2 - Outono	mai/2017	8	91	1,55	0,72	1,50	0,72
C3 - Inverno	ago/2017	5	27	1,21	0,68	1,10	0,60
C4 - Primavera	nov/2017	4	25	0,93	0,55	0,76	0,41
C5 - Primavera	set/2018	5	13	1,56	0,91	1,46	0,81
C6 - Verão	dez/2018	3	13	0,78	0,84	0,93	0,59
C7 - Outono	mar/2019	5	17	1,41	0,72	1,15	0,63
C8 - Inverno	jun/2019	7	31	1,75	0,60	1,18	0,54
C9 - Primavera	set/2019	2	14	0,38	0,59	0,41	0,26
C10 - Verão	dez/2019	3	20	0,67	0,73	0,80	0,48
C11 - Outono	mar/2020	2	7	0,51	0,99	0,68	0,57
C12 - Inverno	jun/2020	4	22	0,97	0,62	0,86	0,46
C13 - Primavera	dez/2020	3	22	0,67	0,73	0,80	0,48
C14 - Outono	mar/2021	2	12	0,40	0,98	0,68	0,53
C15 - Inverno	jun/2021	3	22	0,65	0,59	0,65	0,39
Total		15	348	2,39	0,64	1,74	0,72

Legenda: P1=P1 arrasto-baía, P2=P2 arrasto-descarte, PC-B=PC arrasto-baía, PC-D=PC arrasto-descarte

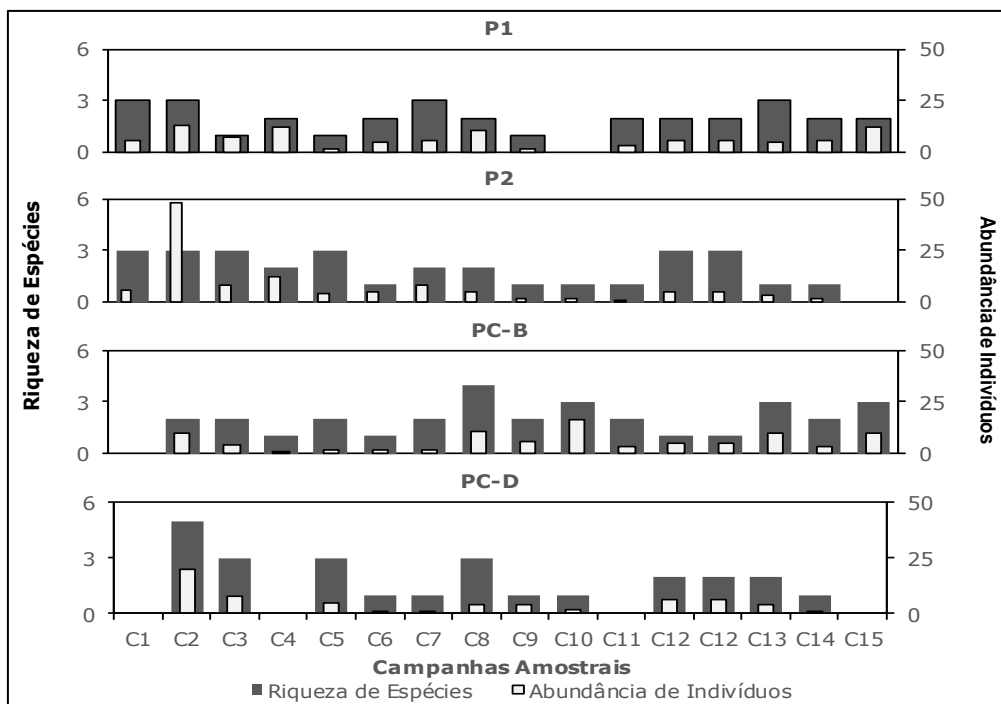


Figura 159. Riqueza de Espécies e Abundância de Indivíduos por campanha amostral inseridos na área de influência das atividades de operação portuárias realizadas na área do Porto Organizado de São Francisco do Sul, localizado na cidade de São Francisco do Sul/SC. Legenda: P1=P1 arrasto-baía, P2=P2 arrasto-descarte, PC-B=PC arrasto-baía, PC-D=PC arrasto-descarte

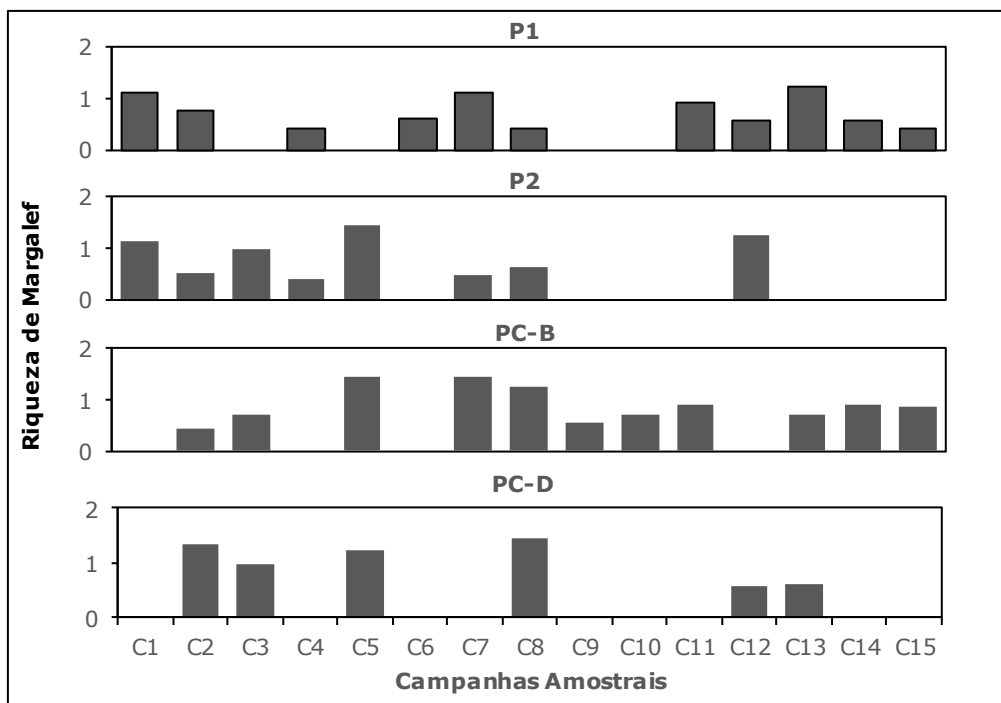


Figura 160. Índice de Riqueza de Margalef para campanhas amostrais realizadas para área de influência das atividades de operação portuárias realizadas na área do Porto Organizado de São Francisco do Sul, localizado na cidade de São Francisco do Sul/SC. Legenda: P1=P1 arrasto-baía, P2=P2 arrasto-descarte, PC-B=PC arrasto-baía, PC-D=PC arrasto-descarte

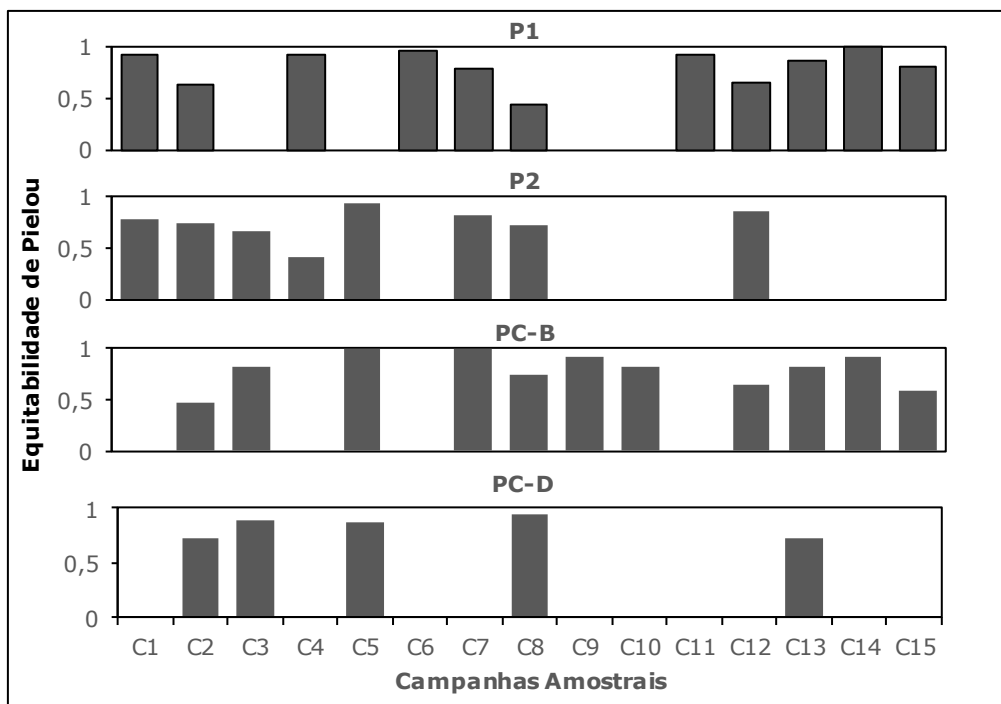


Figura 161. Índice de Equitabilidade de Pielou para campanhas amostrais realizadas para área de influência das atividades de operação portuárias realizadas na área do Porto Organizado de São Francisco do Sul, localizado na cidade de São Francisco do Sul/SC. Legenda: P1=P1 arrasto-baía, P2=P2 arrasto-descarte, PC-B=PC arrasto-baía, PC-D=PC arrasto-descarte

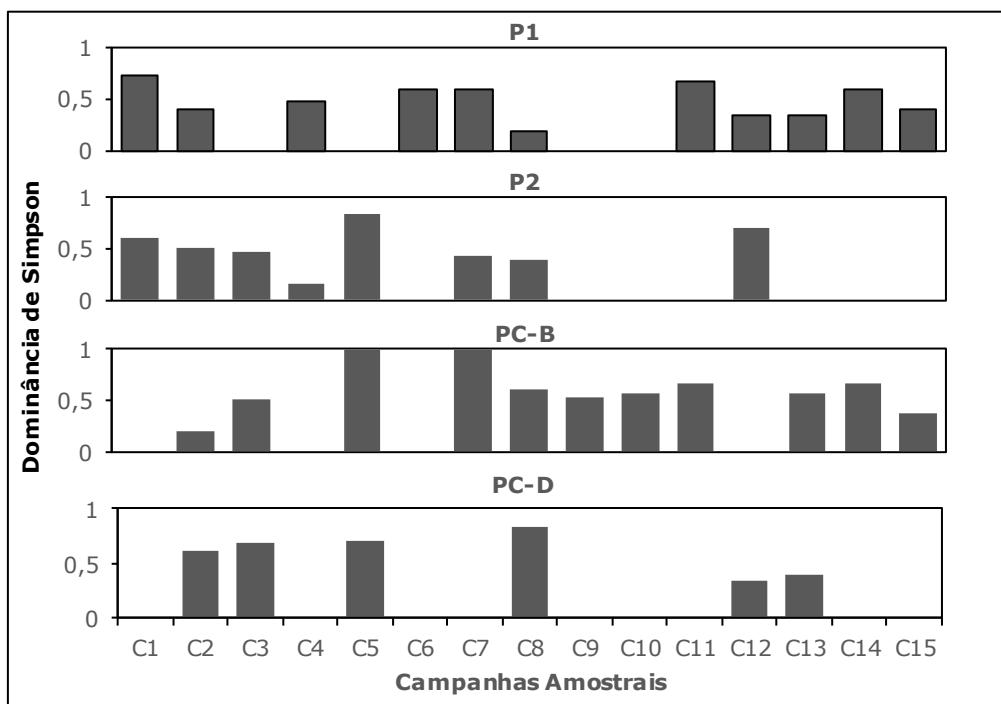


Figura 162. Índice de Dominância de Simpson para campanhas amostrais realizadas para área de influência das atividades de operação portuárias realizadas na área do Porto Organizado de São Francisco do Sul, localizado na cidade de São Francisco do Sul/SC. Legenda: P1=P1 arrasto-baía, P2=P2 arrasto-descarte, PC-B=PC arrasto-baía, PC-D=PC arrasto-descarte

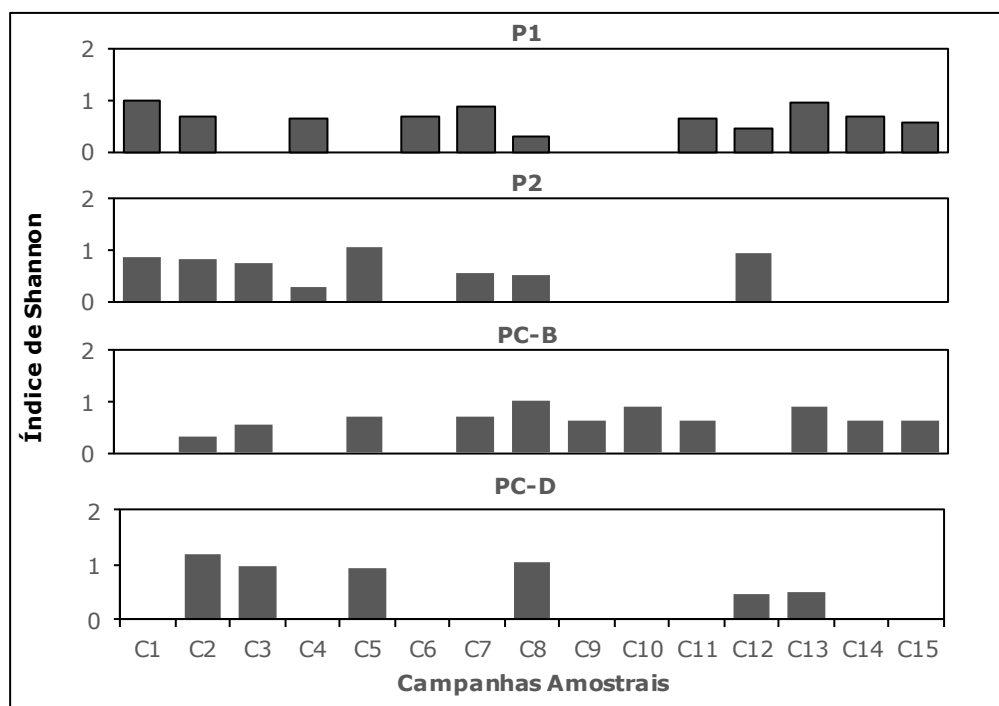


Figura 163. Índice de Shannon para campanhas amostrais realizadas para área de influência das atividades de operação portuárias realizadas na área do Porto Organizado de São Francisco do Sul, localizado na cidade de São Francisco do Sul/SC. Legenda: P1=P1 arrasto-baía, P2=P2 arrasto-descarte, PC-B=PC arrasto-baía, PC-D=PC arrasto-descarte.

4.2.4.4.3.2. Métodos estatísticos multivariados

A similaridade demonstra o quanto uma comunidade mudou em termos de espécies no decorrer do tempo ou espaço, neste sentido trechos com menores interferências podem potencialmente abrigar a mesma comunidade em sua extensão ou por um período maior. Considerando a composição da carcinofauna capturada até o momento, não foi possível observar um padrão sazonal ($R=0,008$ $p>0,05$) ou até mesmo espacial ($R=0,031$ $p>0,05$) (Figura 164; Figura 165). Cabe ressaltar que para as associações apresentadas, aplicando-se a análise de ANOSIN, foram constatadas diferenças significativas.

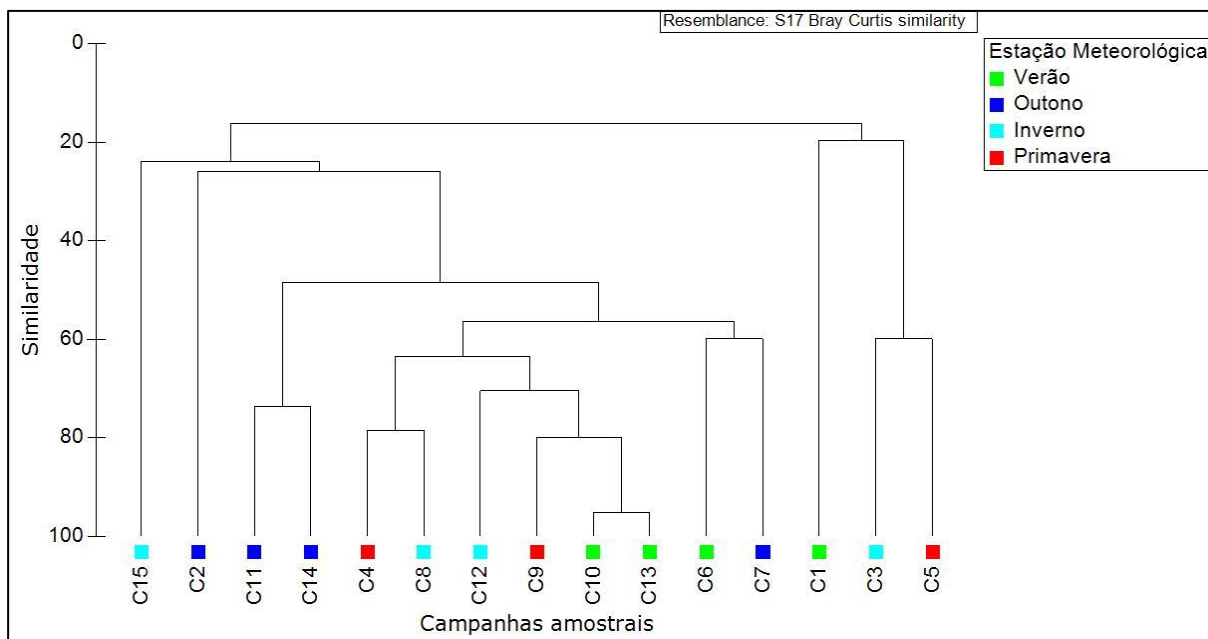


Figura 164. Dendrograma da Análise de Agrupamento aferida para as estações amostrais localizadas na área de influência das atividades de operação portuárias realizadas na área do Porto Organizado de São Francisco do Sul, localizado na cidade de São Francisco do Sul/SC. Legenda: P1=P1 arrasto-baía, P2=P2 arrasto-descarte, PC-B=PC arrasto-baía, PC-D=PC arrasto-descarte

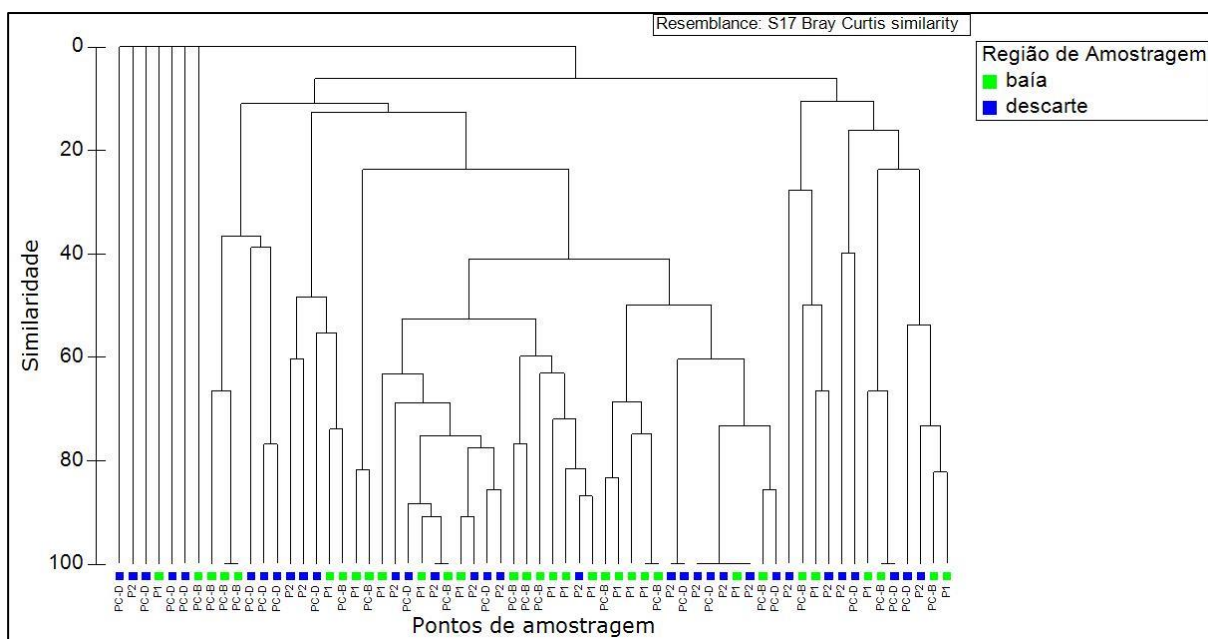


Figura 165. Dendrograma da Análise de Agrupamento aferida para as estações amostrais localizadas na área de influência das atividades de operação portuárias realizadas na área do Porto Organizado de São Francisco do Sul, localizado na cidade de São Francisco do Sul/SC. Legenda: P1=P1 arrasto-baía, P2=P2 arrasto-descarte, PC-B=PC arrasto-baía, PC-D=PC arrasto-descarte

4.2.4.4.3.3. Suficiência Amostral – Curva de Rarefação

Por fim, considerando os resultados de dados primários, a curva de rarefação de espécies por unidade amostral finalizou a diversidade observada em 15 espécies. Igualmente a este resultado, considerando-se o esforço de coleta até então empregado, a riqueza estimada

pelo Índice de Chao1 e Jackknife1 também apontam uma diversidade estimada de 15 espécies (Figura 166). Neste sentido, pode-se inferir que nas condições em que o esforço de coleta foi empregado, foram capturadas 100% das espécies estimadas por estes estimadores de riqueza. Neste sentido, a diversidade específica poderia ser uma condição inerente ao ecossistema em questão, uma vez que há baixa raridade e dominância específica. Sendo assim, são maiores as possibilidades que a diversidade biológica possa encontrar neste tipo de ambiente.

Sistemas tropicais apresentam grande variedade de espécies, tratando-se de sistemas dinâmicos e organismos móveis, portanto, a ocorrência de novos registros de espécies é uma constante.

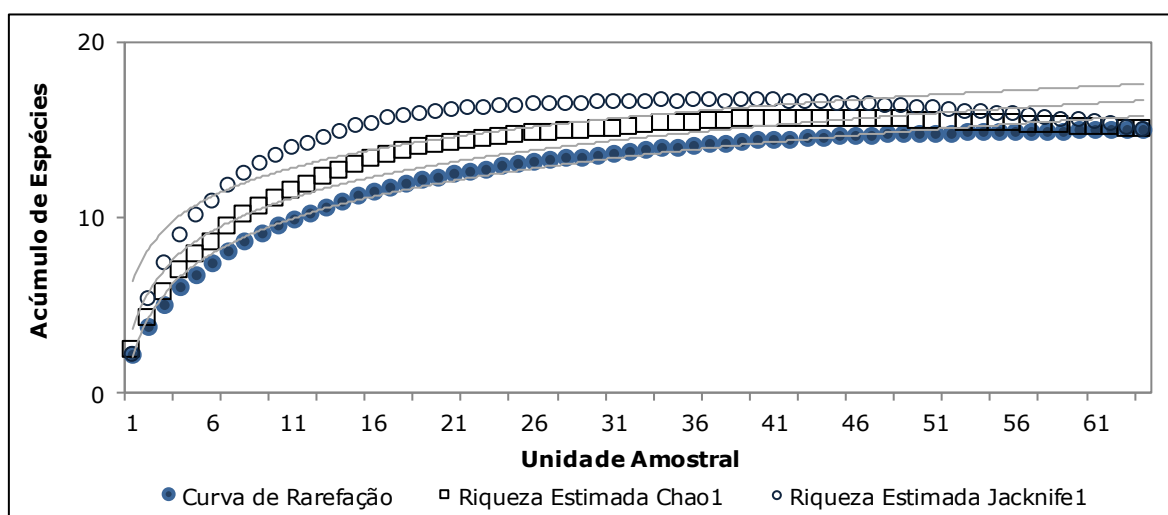


Figura 166. Curva de Rarefação de Espécies Observada e Curvas de Diversidade Estimada com o Índice de Chao1 e Índice de Jackknife1 aferidas para as espécies diagnosticadas na área de influência das atividades de operação portuárias realizadas na área do Porto Organizado de São Francisco do Sul, localizado na cidade de São Francisco do Sul/SC

4.2.4.5. Espécies de Interesse

4.2.4.5.1. Espécies Ameaçadas

Considerando os resultados obtidos neste estudo de dados primários, das espécies registradas, três constam na Lista Vermelha de espécies ameaçadas globalmente (IUCN, 2021), são elas; o peixe-porco *Balistes capriscus* e a raia-viola *Zapteryx brevirostris* ambas classificadas como Vulnerável (VU) e, a raia-viola-do-sul *Pseudobatos percellens* classificada como Quase Ameaçada (NT). O peixe-porco *Balistes capriscus* foi capturado durante a campanha de fevereiro de 2017 no ponto amostral PC-B - situado no interior da Baía da Babitonga, próximo a área do Porto de São Francisco do Sul-. Neste mesmo ponto também foi capturado a raia-viola-do-sul *Pseudobatos percellens*, durante as campanhas

de maio e agosto de 2017. A raia-viola-de-bico-curto *Zapteryx brevirostris* foi registrada no ponto amostral #P2 - localizados na região mais externa à Baía da Babitonga, próximo ao Arquipélago das Graças - durante a campanha de maio de 2017. Esta espécie também consta na Lista Vermelha de espécies ameaçadas de extinção nacional (MMA, 2014) classificada como Vulnerável (VU).

Ainda, das espécies registradas nos estudos pretéritos para a região (IBAMA, 1998, HOSTIM-SILVA *et al.*, 1998; ERM/SUL, 2003; UNIVILLE, 2004; CARUSO JR, 2008, 2010; ACQUAPLAN, 2009, 2013; PROSUL, 2011; AMBIENT, 2012), além das três já citadas, outras dez também estão inseridas nas listas de espécies ameaçadas nacional e global, conforme apresentadas na

Tabela 34. Das espécies representantes da carcinofauna, registradas tanto pelos dados primários quanto estudos pretéritos, nenhuma está inserida em ambas as listas.

Tabela 34. Lista das espécies ameaçadas de extinção registradas nos estudos pretéritos elaborados por 1=IBAMA (1998), 2=HOSTIM-SILVA *et al.* (1998), 3=ERM/SUL (2003), 4=UNIVILLE (2004), 5=CARUSO JR (2008), 6=ACQUAPLAN (2009), 7=CARUSO JR (2010), 8=PROSUL (2011), 9=AMBIENT (2012), 10=ACQUAPLAN (2013) e os respectivos status de conservação: Categorias de ameaça: IUCN (NT=Quase ameaçada; EM=em perigo; VU=vulnerável; CR=criticamente em perigo; IUCN, 2021), MMA (N=não ameaçada, CR=criticamente em perigo, EN=em perigo e VU=Vulnerável).

Composição Taxonômica	Nome Popular	Dados Secundários	Dados Primários	Status de Conservação	
				MMA (2014)	IUCN (2021)
ORDEM RAJIFORMES					
FAMÍLIA ARHYNCHOBATIDAE					
<i>Atlantoraja castelnaui</i> (MirandaRibeiro, 1907)	raia-chita	9		EN	EN
ORDEM RHINOPRISTIFORMES					
FAMÍLIA RHINOBATIDAE					
<i>Pseudobatos percellens</i> (Walbaum, 1792)	raia-viola-do-sul	1, 2, 5, 9, 10	X	N	NT
<i>Zapteryx brevirostris</i> (Müller & Henle, 1841)	banjo; raia-viola-de-bico-curto	1, 2	X	VU	VU
ORDEM MYLIOBATIFORMES					
FAMÍLIA GYMNURIDAE					
<i>Gymnura altavela</i> (Linnaeus, 1758)	raia-manteiga; raia-borboleta	1, 2, 3, 5, 9		CR	VU
FAMÍLIA MYLIOBATHIDAE					
<i>Rhinoptera bonasus</i> (Mitchill, 1815)	raia-beiço-de-boi	2		N	NT
ORDEM ALBULIFORMES					
FAMÍLIA ALBULIDAE					
<i>Albula vulpes</i> (Linnaeus, 1758)	ubarama-rato	10		N	NT
ORDEM GASTEROSTEIFORMES					
FAMÍLIA SYNGNATHIDAE					
<i>Hippocampus reidi</i> Ginsburg, 1933	cavalo-marinho	10		VU	NT
ORDEM PERCIFORMES					
FAMÍLIA SERRANIDAE					

Composição Taxonômica	Nome Popular	Dados Secundários	Dados Primários	Status de Conservação	
				MMA (2014)	IUCN (2021)
<i>Epinephelus itajara</i> (Lichtenstein, 1822)	mero	1		CR	VU
<i>Mycteroperca bonaci</i> (Poey, 1860)	badejo	1, 2, 4		VU	LC
<i>Mycteroperca interstitialis</i> (Poey, 1860)	badejo-vassoura	1, 2		VU	VU
<i>Mycteroperca microlepis</i> (Goode & Bean, 1879)	badejo-de-areia	1		N	VU
FAMÍLIA POMATOMIDAE					
<i>Pomatomus saltatrix</i> (Linnaeus, 1766)	anchova	1, 4, 5		N	VU
ORDEM TETRAODONTIFORMES					
FAMÍLIA BALISTIDAE					
<i>Balistes capriscus</i> Gmelin, 1789	peroá-branco, cangulo, peixe-porco, porquinho	9	X	N	VU

4.2.4.5.2. Espécies de Distribuição Restrita ou Exóticas

Das espécies aferidas neste monitoramento, apenas um representante da carcinofauna, o *Charybdis hellerii* é considerada exótica à região, sendo originária do Japão, Nova Caledônia, Austrália, Havaí, Filipinas e Oceano Índico. Neste estudo de dados primários, esta espécie esteve representada por apenas um indivíduo, capturado durante a campanha de junho de 2018. Esta espécie também foi registrada por ACQUAPLAN (2011), AMBIENT (2012) e ACQUAPLAN (2013).

Por fim, nenhuma das espécies representantes da ictiofauna e carcinofauna diagnosticadas neste estudo é considerada rara ou de distribuição restrita para esta região. Também não foram encontradas espécies da ictiofauna consideradas exóticas à região.

4.2.4.5.3. Espécies de Interesse Econômico

Dentre as espécies que compõe a ictiofauna e carcinofauna coletadas neste estudo, algumas apresentam interesse econômico e são utilizadas como alimento, embora a abundância dos indivíduos não represente um estoque pesqueiro expressivo.

As espécies que possuem importante interesse econômico na região, são as tainhas (*Mugil liza*), paratis (*Mugil curema*) e do robalo (*Centropomus parallelus*); além daquelas com menor relevância, como sardinhas e manjubas (Clupeidae e Engraulidae), anchovas (Pomatomidae), representantes da família Carangidae, como xereletes, palombetas, pampos e peixes-galo, parús (Ephippidae), peixes-espada (Trichiuridae) e sororocas (Scombridae). Como destacado anteriormente os dourados e prejevevas, também

constituem importantes recursos econômicos, entretanto são capturados por pescadores esportivos, ou na pesca industrial oceânica.

4.2.4.5.4. Espécies de Interesse Epidemiológico

Não foram encontradas espécies de peixes que possam ser consideradas de Interesse Epidemiológico.

4.2.4.5.5. Espécies Sobreexplotadas ou Ameaçadas de Sobre-exploração

As espécies de peixes registrada neste estudo, *Micropogonias furnieri* e *Balistes capriscus cordatus* são categorizadas como espécies sobreexplotadas ou ameaçadas de sobre-exploração (MMA, 2004). Além desta duas, os referidos estudos de dados pretéritos resgistraram também como espécies sobreexplotadas ou ameaçadas de sobre-exploração as espécies *Macrodon ancylodon*, *Sardinella brasiliensis*, *Hippocampus reidi*, *Mycteroperca bonaci*, *Pomatomus saltatrix*.

Quanto as espécies representantes da carcinofauna, registradas neste estudo, os camarões *Penaeus brasiliensis*, *P. paulensis*, *P. schmitti*, *Xiphopenaeus kroyeri*, também constam na lista de espécies sobreexplotadas ou ameaçadas de sobre-exploração (MMA, 2004). Estas espécies de camarões citadas, também foram registradas nos estudos pretéritos para a região, assim como as espécies *Callinectes sapidus* e *Ucides cordatus* que também constam na lista de espécies sobreexplotadas ou ameaçadas de sobre-exploração (MMA, 2004).

4.2.4.5.6. Espécies Bioindicadoras de Qualidade Ambiental

Os peixes e crustáceos tem sido representativos indicadores de qualidade ambiental, por meio de respostas biológicas destas biocenoses a fatores naturais e antropogênicos (LAUNOIS et al., 2011). Neste sentido não seria plausível sugerir uma espécie específica para avaliar a qualidade ambiental dos trechos estudados como um todo, tratando-se de ambientes com complexidade estrutural e características fisiografias similares. Desta forma, por meio de programas de monitoramento biológicos, pode-se retratar a qualidade ambiental, aplicando-se diferentes protocolos de avaliação, índices biológicos, respostas as modificação da estrutura e composição destas biocenoses. Além disso, é interessante a utilização de análises periódicas de metais pesados em tecidos de indivíduos representantes da ictiofauna sensíveis a estes elementos, servindo assim como

bioindicadores de acúmulo, nos moldes do excutado por este Plano Básico Ambiental, apresentado no Programa de Monitoramento da Qualidade do Pescado.

4.2.4.6. Considerações Finais

Além de dragagens de manutenção, um dos principais impactos negativos provenientes de áreas portuárias e que podem ser relacionados à ictiofauna são àqueles relacionados às atividades de manobras e tráfegos dos navios. Estas atividades, em geral, provocam ressuspensão do sedimento, causando morte aos organismos bentônicos e interferindo em toda cadeia trófica (SILVA, 2004).

Dentre as perturbações que o ambiente estuarino sofre, a dragagem para manutenção da profundidade é uma das que apresenta maior capacidade de alteração das condições naturais deste sistema, uma vez que o uso inadequado do solo e mesmo processos naturais contribuem para o assoreamento dos canais fluviais (JUNIOR & TEIXEIRA, 2007). Estas atividades provocam alterações na fauna aquática que, em menor intensidade, provocam ao menos o deslocamento temporário das espécies (FOGLIATTI, 2004).

Em contrapartida, efeitos mais severos dessa atividade sobre a fauna aquática estão relacionados à destruição de habitats bentônicos, que por si só reduzem as possibilidades de permanência, e até mesmo, a mortandade de espécies (KENNISH, 1994). A influência da atividade de dragagem relacionada à redução da diversidade e abundância das espécies da ictiofauna vem sendo estudada e confirmada por diversos pesquisadores, dentre eles, Torres (2000) e Antunes (2006). Entretanto, Freitas (2005) sugere que as dragagens podem possibilitar novas recolonizações nestes ambientes e contribuir com o incremento de novas espécies, uma vez que as perturbações liberam novos nichos. Neste sentido, Antunes (2010) observou o incremento de novas espécies no decorrer de sua caracterização do estuário do rio Itajaí-Açu, no Município de Itajaí, SC, durante o período de dragagem de janeiro a julho de 2009. Desta forma, a dominância de uma determinada espécie pode estar associada aos impactos da dragagem que é a causa mais provável da diminuição da riqueza da biocenose ictíca deste ambiente.

A perda e alteração de habitats bentônicos provocada pelas obras de dragagem podem ocasionar a diminuição de espécies e densidade de indivíduos (BRANCO & FREITAS Jr., 2009), no entanto, algumas dessas espécies tem alta capacidade de resiliência (BEMVENUTI *et al.*, 2005). Inevitavelmente, algumas espécies mais lentas ou com hábitos sedentários podem ser sugadas pela draga e morrerem. Além disto, a ressuspensão de

sedimentos pode causar mortes por contaminação ou asfixia, principalmente em organismos filtradores. Porém, se nestes habitats naturais não houver grandes modificações decorrentes da dragagem, como, por exemplo, na profundidade, as espécies características destes locais deverão sobreviver. Caso contrário, a estrutura desta assembleia pode ser alterada por espécies diferentes das pré-existentes, podendo haver recolonização de espécies com preferência pelas novas características do ambiente.

A predominância numérica e em riqueza de espécies das famílias de peixes Sciaenidae e Ariidae e, carcinofauna Penaeidae e Portunidae, apontadas neste estudo, é comumente destacada em outros estudos realizados em estuários

De uma maneira geral, considerando os resultados obtidos para ictiofauna e carcinofauna, as riquezas de espécies encontradas nos pontos estudados podem ser consideradas representativa, assim como a abundância de indivíduos, seguindo o padrão tipicamente encontrado em área portuária. Tanto para a para a ictiofauna quanto para a carcinofauna, foi verificado uma leve diminuição nos valores de riqueza de espécies e abundância de indivíduos durante as últimas amostragens que envolvem os anos de 2018, 2019 e 2020. Entretanto, os resultados obtidos refletem as condições naturais dos ambientes estudados, além da similaridade com resultados obtidos em outros estudos realizados em área portuária no Estado de Santa Catarina e Paraná (DIAS NETO, 1996; CHAVES & CORRÊA, 1998; CHAO *et al.*, 1982; ARAUJO *et al.*, 1998; HOSTIM-SILVA, 2002; BRANCO, 2005; FREITAS, 2005; ANTUNES, 2010).

5. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DOS SEDIMENTOS

Conforme o Termo de Referência apresentado no Anexo 1 do Edital de Concorrência PSFS Nº 0009/2016, o Programa de Monitoramento dos Sedimentos é composto pelo Subprograma de Monitoramento da Qualidade dos Sedimentos, Subprograma de Monitoramento da Ecotoxicidade e Subprograma de Monitoramento da Macrofauna Bentônica de Substratos Inconsolidados.

5.1. Subprograma de Monitoramento da Qualidade do Sedimento

5.1.1. Introdução

Os sedimentos podem ser constituídos por diversas tipologias de partículas, sendo estas compostas por matéria orgânica e inorgânica, acumulando-se de maneira solta e não consolidada. Os sedimentos são resultado da ação do intemperismo de rochas, das atividades de organismos, de processos químicos que acontecem na água e até mesmo do espaço onde são encontradas (GARRISON, 2010).

As partículas sedimentares apresentam dimensões muito variadas. Na natureza encontramos depósitos sedimentares constituídos por elementos com decímetros a metros de diâmetro até sedimentos compostos por partículas extremamente pequenas, da ordem de alguns micras. Por vezes, a heterogeneidade da dimensão das partículas que constituem um depósito é extremamente elevada, coexistindo elementos com metros de diâmetro numa matriz de partículas pequenas, como ocorre, por exemplo, nos depósitos formados por alguns fluxos detríticos (DIAS, 2004).

O tamanho de grão é uma propriedade física dos sedimentos. Normalmente os dados granulométricos são utilizados para estudar tendências de processos superficiais relacionados, por exemplo, às condições hidrodinâmicas de transporte e deposição. A permeabilidade e a estabilidade das partículas sedimentares podem ser um importante complemento nos estudos das reações cinéticas e afinidade de partículas finas e contaminantes. A análise granulométrica tem por objetivo medir com precisão o tamanho das partículas, para determinar sua distribuição de frequência e calcular estatisticamente as características de cada amostra (POPPE *et al.*, 2003).

Assim, para efetuar a descrição adequada de um sedimento, torna-se necessário proceder a uma análise pormenorizada, utilizando classes granulométricas com pequena amplitude.

Quanto menor for a amplitude das classes, melhor é a descrição da variabilidade dimensional das partículas que constituem o sedimento (DIAS, 2004).

Os sedimentos fazem parte do ciclo hidrológico, que dependendo da sua composição química e características de adsorção, podem ter uma elevada capacidade de acumulação de contaminantes orgânicos e inorgânicos (COELHO *et al.*, 2009).

O compartimento sedimentar não somente se constitui numa das maiores fontes de poluentes da água, mas também serve como catalisador, como carreador, e como agente fixador para outros poluidores. Sob esse aspecto, torna-se importante o monitoramento constante dos sedimentos depositados ao longo dos rios, estuários e regiões costeiras.

Segundo Tucci (2007), parte importante dos constituintes utilizados como indicadores de poluição são transportados para os rios, agregados aos sedimentos. Observa-se que enquanto os sedimentos estão suspensos o seu efeito é maior sobre o corpo do sistema hídrico, agindo durante sua ocorrência. É de se esperar que grande parte dos sedimentos e da carga se acumule no fundo dos ambientes pouco dinâmicos, alterando mais a biodiversidade próxima ao fundo ou quando este material é levado em suspensão pelo efeito de erosão dos depósitos gerados.

Os sedimentos podem apresentar altos índices de contaminação quando os esgotos municipais gerados não são eficientemente tratados. Por outro lado, a saúde dos rios necessita dos sedimentos como uma fonte de vida e a valorização destes decorre do fato de apresentarem diferentes funções. Do ponto de vista da ecologia aquática, assim como a água, os sedimentos são parte integrante e ativa das bacias hidrográficas. Os depósitos sedimentares constituem-se na principal fonte de nutrientes para muitos organismos e os processos microbiológicos que provocam a regeneração dos nutrientes e o funcionamento dos ciclos de nutrientes para todo o corpo d'água fornecem as condições favoráveis para o desenvolvimento de uma grande variedade de habitats (CRUVINEL *et al.*, 2008).

A qualidade ambiental dos sedimentos representa uma parte importante em todo o gerenciamento dos recursos hídricos. O CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente, através da Resolução CONAMA Nº 454/2012, estabelece diretrizes e procedimentos mínimos para a avaliação de material dragado em águas brasileiras, com o objetivo de subsidiar e harmonizar a atuação dos órgãos ambientais no licenciamento ambiental das atividades de dragagem, definindo os locais para disposição final a partir dos níveis de contaminação dos sedimentos. O foco desta resolução está no gerenciamento do material

a ser dragado, em que os níveis de classificação dos sedimentos são explicitados como valores referenciais, devendo ser tomados como mais uma linha de evidência para a definição da disposição do material dragado. O objetivo principal desta Resolução N° 454/2012 é o estabelecimento de níveis nacionais de classificação dos sedimentos, detalhando algumas determinações de referência sobre a gestão ambiental do material dragado, explicitar claramente os passos a serem seguidos para a caracterização e classificação do sedimento, e indicar que esse material dragado pode ser utilizado de uma forma benéfica, sem que se precise necessariamente a sua disposição em um corpo d'água (CALIXTO, 2012).

A baía da Babitonga, o maior ambiente estuarino de Santa Catarina, banha as cidades de Joinville e São Francisco do Sul, além de Garuva, Itapoá, Araquari e Balneário Barra do Sul, apresentando uma extensa área de manguezal, principalmente nas suas porções mais interiores.

Entre os aportes fluviais na baía destacam-se ao norte, o rio Palmital que se estende para NW por um comprimento de 24 km e o rio Cubatão do Norte. No setor central, o rio Cachoeira que lança suas águas na lagoa Saguazu e desta para a baía e, ao sul, os rios Panaguamirim e Parati, que desembocam no canal do Linguado. Atualmente, somente a porção Norte deste canal comunica-se livremente com as águas da baía de Babitonga, uma vez que sua porção sul foi individualizada do restante do canal pela construção dos aterros nordeste e sudoeste, que constituem a conexão da região continental com a ilha de São Francisco.

A expansão das áreas urbanas, o desconhecimento dos problemas ambientais, o fechamento do canal do Linguado e a interrupção hidrodinâmica estabelecida no interior da baía da Babitonga causaram alterações nos processos de sedimentação internos e externos a este sistema. Internamente, a baía possui problemas de alteração dos canais preferenciais de circulação e de colmatção, devido à crescente carga de sedimentos e poluentes domésticos e industriais carreados para o interior do complexo estuarino (VIEIRA *et al.*, 2008).

O presente relatório tem por objetivo avaliar a qualidade ambiental dos sedimentos na área interna da baía da Babitonga e plataforma costeira adjacente, que podem ser influenciadas pelas atividades operacionais do Porto de São Francisco do Sul, assim como na área de bota fora onde o material oriundo das dragagens de manutenção do sistema aquaviário do Porto Organizado é descartado. Este programa, de periodicidade trimestral,

é executado em atendimento ao Termo de Referência do Edital de Concorrência PSFS Nº 0009/2016, em atenção ao disposto pelo Parecer Técnico Nº 002243/2014 COPAH/IBAMA e Parecer Técnico Nº 02026.000033/2015-81/2015 NLA/SC/IBAMA.

5.1.2. Metodologia

5.1.2.1. Área amostral

Em 14 de fevereiro, 10 de maio, 17 de agosto e 17 de novembro de 2017; 12 de setembro e 12 de dezembro de 2018; e 27 de março, 25 de junho, 18 de setembro e 22 de dezembro de 2019, 16 de março e 02 de junho, 17 de setembro e 08 de dezembro de 2020; e 27 de março e 25 de junho de 2021 foram realizadas coletas de sedimentos superficiais em 27 pontos amostrais na área de influência do Porto de São Francisco do Sul, canal de acesso e bota fora (Figura 167), com objetivo de avaliar a qualidade ambiental de acordo com os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA Nº 454/2012 considerando águas salinas/salobras. Foram selecionados dois pontos controle: #Controle_Baía e #Controle_Descarte, localizados dentro e fora da baía respectivamente.

Tabela 35. Coordenadas dos pontos amostrais utilizados para o desenvolvimento do Programa de Monitoramento da Qualidade dos Sedimentos e Macrofauna Bentônica de Substratos Inconsolidados.

Pontos amostrais	Dantun WGS 84 - Zona 22J	
	UTM E (m)	UTM N (m)
PSFS #01	736155	7095900
PSFS #02	735951	7095920
PSFS #03	735953	7096200
PSFS #04	735788	7095890
PSFS #05	735919	7095570
PSFS #06	735533	7095690
PSFS #07	735501	7096300
PSFS #08	736018	7096440
PSFS #09	736578	7096900
PSFS #10	736175	7098050
PSFS #11	737665	7099430
PSFS #12	738789	7100370
PSFS #13	741382	7101690
PSFS #14	743651	7103650
PSFS #15	745986	7105630
PSFS #16	748188	7103830
PSFS #17	750198	7101620
PSFS #18	756324	7108486
PSFS #19	755679	7107891
PSFS #20	756973	7107891
PSFS #21	756324	7107145
PSFS #22	755242	7108486
PSFS #23	755242	7107145
PSFS #24	757394	7108486
PSFS #25	757394	7107145
#Controle_Baía	734920	7098980
#Controle_Descarte	758257	7107900

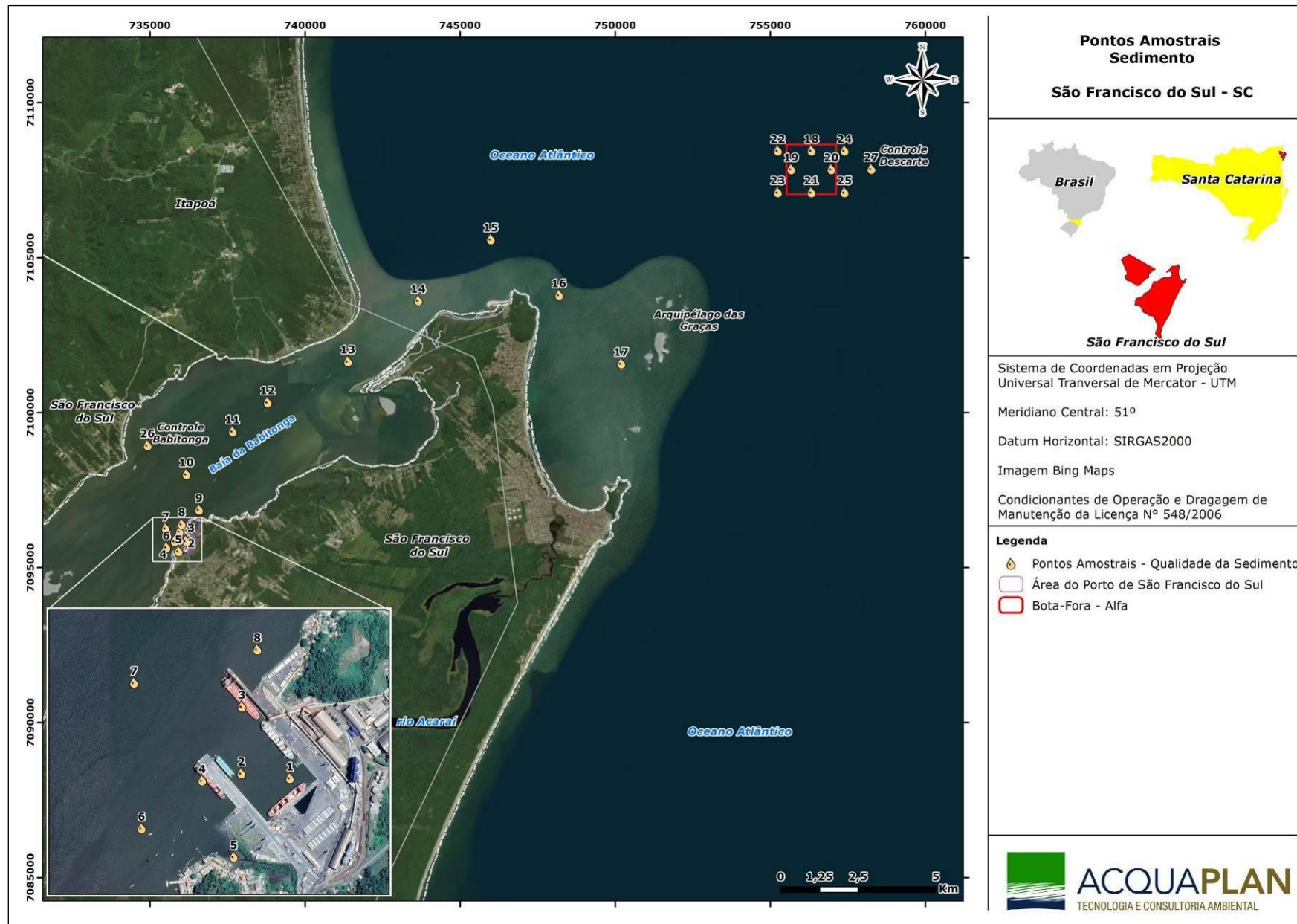


Figura 167. Localização dos 27 pontos de amostragem de sedimentos superficiais na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.

5.1.2.2. Coleta das amostras

As coletas do material sedimentar superficial foram realizadas com um busca-fundo do tipo *van Veen* confeccionado em aço inoxidável com volume de 1,4 L (**Error! Reference source not found.**). Após a coleta, as amostras foram acondicionadas em frascos plásticos e guardadas em caixas térmicas devidamente refrigeradas, sendo posteriormente encaminhadas ao laboratório responsável pelas análises químicas.

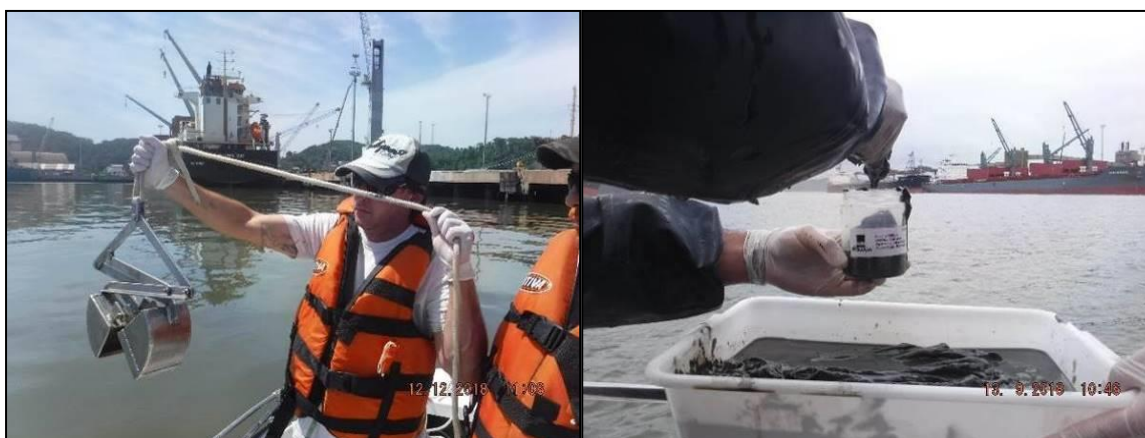


Figura 168. Amostrador tipo *van Veen* utilizado para a coleta de amostras de sedimento e acondicionamento do sedimento em frascos plásticos devidamente identificados.

5.1.2.3. Determinação dos Parâmetros Químicos dos Sedimentos

As análises de metais pesados nos sedimentos requerem cuidados especiais durante a amostragem, para tanto, utilizaram-se subamostras que não tiveram contato com a parte metálica do equipamento, a fim de evitar possível contaminação das mesmas quando da determinação dos metais pesados.

As amostras de sedimento coletadas foram devidamente acondicionadas de acordo com o parâmetro a ser analisado, levando em consideração a análise dos parâmetros definidos pela Resolução CONAMA Nº 454/2012. Ao final das atividades de coleta do material sedimentar, as amostras foram encaminhadas à empresa FREITAG Laboratórios - Divisão Ambiental e de Alimentos, localizado na Avenida Nereu Ramos, 95, 1º andar, na cidade de Timbó/SC, que possui as seguintes creditações:

- ✓ CGCRE-INMETRO CRL 0687 -ABNT NBR ISP/IEC 17025:2005-ensaios.
- ✓ Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina - IMA.
- ✓ Agência Reguladora de Serviços de Saneamento Básico do Estado de Santa Catarina - AGESAN.

- ✓ Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina – CIDASC.
- ✓ REBLAS – Rede Brasileira de Laboratórios Analíticos em Saúde, associado à ANVISA.
- ✓ Instituto Ambiental do Paraná – IAP
- ✓ Instituto de Meio Ambiente do Mato Grosso do Sul – IMASUL.

As análises laboratoriais para determinação dos parâmetros químicos seguiram os procedimentos analíticos da U.S. Environmental Protection Agency (ou equivalentes), atendendo ao disposto da Resolução CONAMA N° 454/2012.

Ressalva-se que em atendimento ao Edital de Concorrência N° 0009/2016, semestralmente são realizadas análises químicas contemplando os parâmetros especificados pela Resolução CONAMA N° 454/2012 e, trimestralmente, são realizadas as análises de Granulometria, Carbono Orgânico Total, Fósforo e Nitrogênio Kjeldahl.

5.1.2.4. Determinação dos Parâmetros Granulométricos dos Sedimentos

Na

Tabela 36 apresenta-se a classificação granulométrica recomendada pela Resolução CONAMA N° 454/2012, de acordo com a qual foram realizados os procedimentos laboratoriais.

Tabela 36. Classificação granulométrica dos sedimentos*(Resolução CONAMA N° 454/12).

CLASSIFICAÇÃO	Phi (ϕ)**	(mm)
Areia muito grossa	-1 a 0	2 a 1
Areia grossa	0 a 1	1 a 0,5
Areia média	1 a 2	0,5 a 0,25
Areia fina	2 a 3	0,25 a 0,125
Areia muito fina	3 a 4	0,125 a 0,062
Silte	4 a 8	0,062 a 0,00394
Argila	8 a 12	0,00394 a 0,0002

* Referência: Escala Granulométrica de Wentworth, 1922.

** Phi (ϕ) corresponde à unidade de medida do diâmetro da partícula do sedimento, cuja equivalência em milímetros (mm).

As amostras coletadas foram processadas em laboratório seguindo os preceitos metodológicos clássicos para análise granulométrica (SUGUIO, 1973). Dessa forma, as amostras foram lavadas repetidamente com água destilada para a eliminação dos sais solúveis e secas em estufa à temperatura de 50° C durante 72 horas. Em seguida, aproximadamente 200 gramas de amostra foram quarteadas, destinando-se parcelas para análise granulométrica, matéria orgânica e carbonato e para coleção de reserva.

A parcela de 40 gramas, destinada a análise granulométrica, teve o conteúdo de finos separado por via úmida. Após secas, foi realizado o peneiramento para as frações maiores que 0,062 mm, com separação das frações em intervalos de $\frac{1}{4} \Phi$ (Phi), segundo Krumbein (1934). Após a separação, as frações correspondentes a cada intervalo granulométrico foram pesadas em balança analítica com 0,0001g de precisão. Para a determinação do tamanho de grão das frações lamosas (silte e argila), foi utilizado o método de pipetagem, baseado nos tempos de sedimentação.

5.1.2.5. Parâmetros Estatísticos

Depois de obtidos os pesos de cada intervalo granulométrico, os dados foram processados através de métodos computacionais para classificação quanto ao tamanho das partículas que compõe a amostra. O programa utilizado foi o Sysgran, cujos critérios de caracterização se fundamentam em Folk & Ward (1957), onde são determinadas as porcentagens relativas dos quatro componentes granulométricos básicos do sedimento, além de parâmetros estatísticos das amostras. No entanto, destaca-se que este aplicativo não leva em consideração a composição mineralógica das amostras.

5.1.2.6. Determinação da Matéria Orgânica

A matéria orgânica foi determinada de acordo com Dean (1973), que define que uma fração de cada amostra de sedimento deve ser exposta a temperatura de 500° C em forno mufla para queima total da matéria orgânica. O teor de matéria orgânica foi obtido por diferença de peso entre a amostra antes e após a inserção no forno mufla para aquecimento.

5.1.2.7. Determinação de Carbonato de Cálcio (CaCO₃)

Após a pesagem destinada à determinação de matéria orgânica, os sedimentos foram submetidos à temperatura de 1000° C em forno mufla para determinação de carbonato de cálcio. Os teores de CaCO₃ foram então obtidos por diferença de peso entre as amostras antes e após a execução do método, conforme metodologia descrita por Dean (1973).

5.1.3. Resultados

5.1.3.1. Granulometria

De uma forma geral, nas dezesseis campanhas amostrais realizadas entre os anos de 2017 e 2021 (**Error! Reference source not found.**), foram observados sedimentos com maiores percentuais de silte e argila na área frontal às instalações portuárias (dársena), onde a conformação estrutural e localização estratégica proporciona a proteção deste local e consequentemente a hidrodinâmica é reduzida (Estações amostrais #1 a #5), permitindo a deposição de sedimentos finos.

Nas estações amostrais #6, #7 e #8, aos entornos da área portuária, os sedimentos arenosos passam a ser mais representativos, em virtude da maior exposição à hidrodinâmica do local, além da maior presença de conchas nestas estações. As mesmas características granulométricas destas estações foram observadas para a estação de controle da baía, também exposta a um similar regime hidrodinâmico.

O mesmo padrão é observado nas estações amostrais presentes no canal interno, sendo que à medida que se aproximam do oceano, observa-se um aumento nas classes granulométricas, até chegar à estação amostral #15, localizada na desembocadura da Baía, onde o estrangulamento do canal ocasiona em um aumento das correntes, consequentemente os sedimentos mais grosseiros são predominantes, como a areia média e a areia grossa. Em estudos pretéritos, foi observado que as correntes nesta região são principalmente dominadas por marés, com registros de até 1,5 m/s em maré vazante de sizígia (CPE, 2008; ACQUAPLAN, 2007), somado a influência do aporte continental, onde a vazão dos principais afluentes varia entre 0,4 e 14,95 m³/s, o que torna a desembocadura da Baía o local de maior corrente da área de estudo (ACQUAPLAN, 2019).

As estações #16 e #17, situadas no canal externo, assim como as estações presentes na área de descarte (#18 a #25), apresentaram baixas variações de tamanho de grão ao longo dos anos de coleta, com a predominância de areia fina. Próximo à região de descarte, está situada a estação de controle do descarte, onde é observado um padrão textural similar às estações amostrais da área de descarte.

O agrupamento trimestral das campanhas realizadas, indica que nos períodos de primavera e de verão (4º trimestre e 1º trimestre), as médias de tamanho de grão não apresentam grandes variações ao longo dos anos de coleta, já nas campanhas de outono e inverno (2º trimestre e 3º trimestre) é possível observar maiores variações ao longo dos anos de coleta. Estas variações certamente estão relacionadas à maior ocorrência de entrada de sistemas frontais, que ocasionam maiores perturbações decorrente de eventos de ressacas.

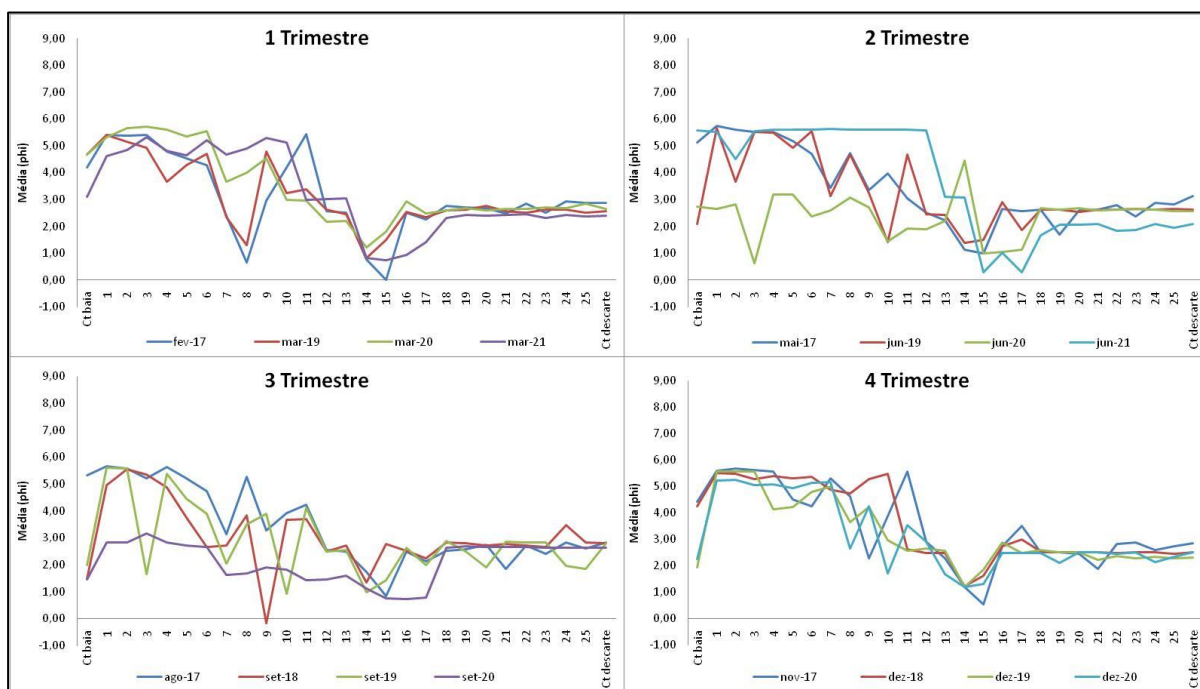


Figura 169. Tamanho médio de grão de 27 amostras de sedimentos superficiais coletados na área de influência do Porto de São Francisco de Sul em campanhas trimestrais entre fevereiro de 2017 e junho de 2021.

Na Figura 170 a representação dos tamanhos médios dos grãos está expressa por áreas de semelhante regime hidrodinâmico, contendo os máximos e mínimos, por datas de coletas. Em geral, ao longo dos anos as maiores variações de tamanho são observadas nas estações amostrais situadas no interior da baía, quando comparado às estações amostrais costeiras. Esta variação ocorre em virtude do regime hidrodinâmico mais complexo, que além da ação de ondas, correntes e marés, envolve também a influência do aporte continental, resultando em um ambiente suscetível a maiores perturbações.

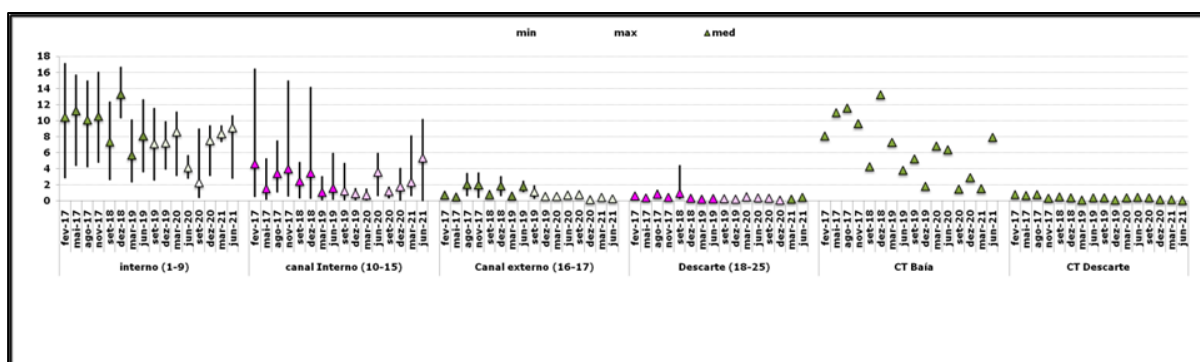


Figura 170. Médias Máximos e Mínimos de granulometria (phi), interno (estações #1 a #9), canal interno (estações #10 a #15), canal externo (estações #16 #17), descarte (estações #18 a #25) e estações de controle (baía e descarte), realizadas entre os anos de 2017 e 2021 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.

Considerando o longo período de execução deste programa, de fevereiro de 2017 a junho de 2021, e conseqüentemente o grande conjunto de dados levantados por este monitoramento, estão em anexo (Anexo 3) apenas os dados da composição granulométrica das duas últimas campanhas que ainda não foram reportadas, as campanhas realizadas em março e junho de 2021.

Seguindo o fluxo em ordem crescente das estações amostrais, nas primeiras estações, localizadas na área das instalações portuárias (#1 a #6 dársena), os sedimentos finos foram predominantes. A deposição de sedimentos finos nesta área ocorre em virtude da baixa hidrodinâmica, proporcionada pela proteção das estruturas portuárias, propiciando a deposição de sedimentos de menor tamanho de grão. Em geral, nestas estações amostrais foram registrados entre 64,7% e 85,3% de sedimentos finos (silte e argila) na campanha realizada em março de 2021 e entre 97,6 e 98,6% na campanha realizada em junho de 2021. A estação de controle da baía, diferente das estações onde há proteção física, não apresentou um padrão definido, sofrendo maiores oscilações em suas médias de tamanho de grão relacionado à exposição às forçantes hidrológicas.

Na área frontal às instalações portuárias (#7, #8 e #9), assim como na estação de controle da Baía, as classes arenosas passam a ter maior representatividade, mas ainda com uma forte presença de sedimentos finos. Nas campanhas realizadas em março e em junho de 2021, a presença de sedimentos finos foi evidente, diferente de campanhas anteriores, possivelmente causado pela baixa precipitação. Na campanha realizada em março de 2021 os sedimentos finos variaram entre 68,1% e 83,1% e na campanha realizada em junho de 2021 estes percentuais foram mais expressivos, variando entre 94,3% 97,9% do total das amostras coletadas.

As estações seguintes (#10, #11, #12, #13, #14 e #15), presentes no canal de acesso ao porto, onde a hidrodinâmica é alta, as classes arenosas foram predominantes. Nestas estações é possível observar um aumento gradativo do tamanho de grão no sentido do mar, sendo na estação #14 os sedimentos mais grosseiros, representados por classes entre areia média e cascalho, além da forte presença de conchas observadas na campanha realizada em março de 2021 e de classes arenosas de maior tamanho de grão. Na campanha realizada em junho de 2021, principalmente nas estações #10, #11 e #12, os sedimentos finos foram os mais representativos, assim como na estação #14, onde a representatividade de sedimentos grosseiros observada na maioria das coletas anteriores não ocorreu, tendo como classes predominantes a de areia fina e de areia muito fina.

As estações amostrais presentes no canal externo e na plataforma continental (#16 a #25) junto à estação de controle de descarte, apresentaram sedimentos arenosos, principalmente representados pelas classes de areia fina e areia média, que juntas representaram de 59,3% a 98,7% do total das amostras na campanha realizada em março de 2021. Nestas estações amostrais, foi baixa a variação de tamanho de grão ao longo da série histórica, porém na campanha realizada em junho de 2021, foi observada a maior representatividade da classe areia média nas amostras que em média contribuiu com 37% das amostras coletadas.

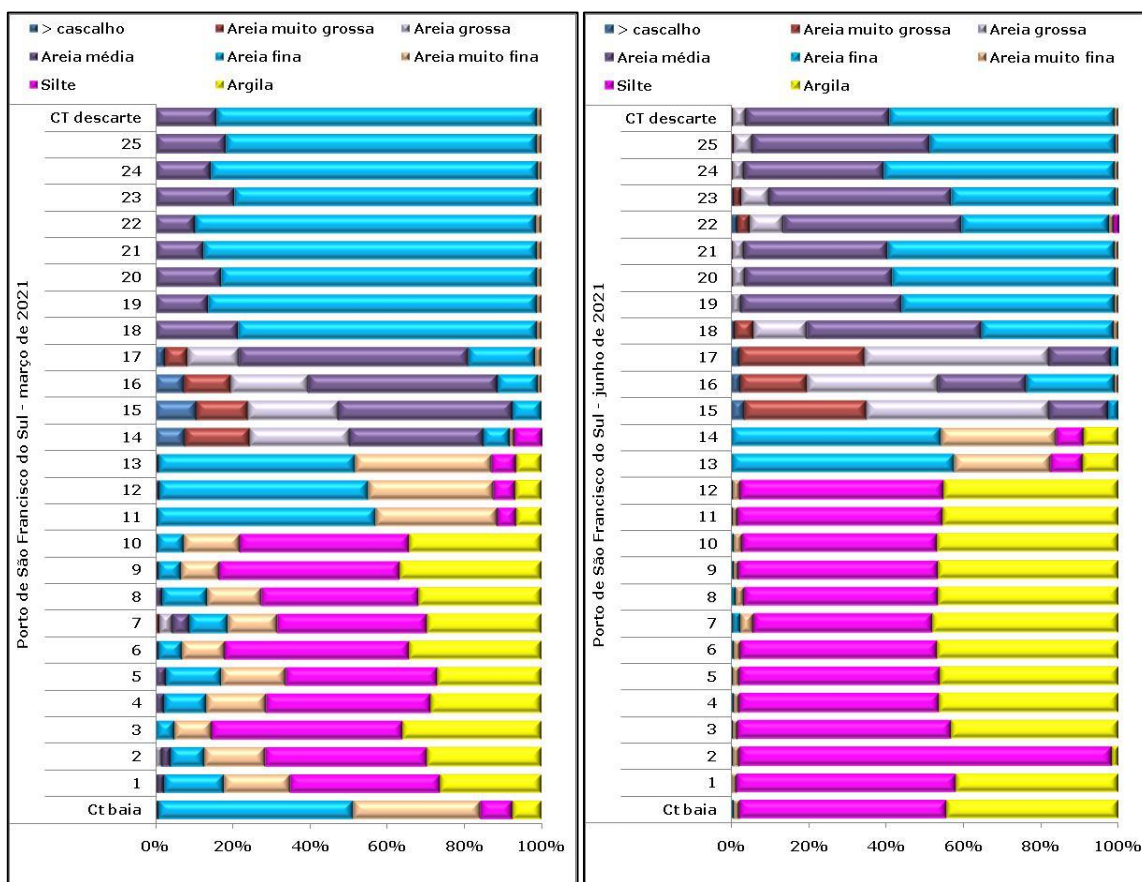


Figura 171 Percentuais das frações granulométricas de 27 amostras de sedimentos superficiais coletados na área de influência do Porto de São Francisco de março e junho de 2021.

Nas figuras abaixo foi usada a interpolação das médias de phi, agrupadas pelas campanhas trimestrais realizadas nos períodos de primavera, verão, outono e inverno, onde os padrões de distribuição de tamanho de grãos sofrem baixas variações sazonais. Nas coletas de verão e de primavera é possível notar a maior ocorrência de sedimentos finos nas áreas próximas as instalações portuárias. Já na campanha realizada em junho de 2021, os sedimentos finos apresentaram maior representatividade nas estações amostrais mais próximas do estrangulamento do canal de acesso à baía.

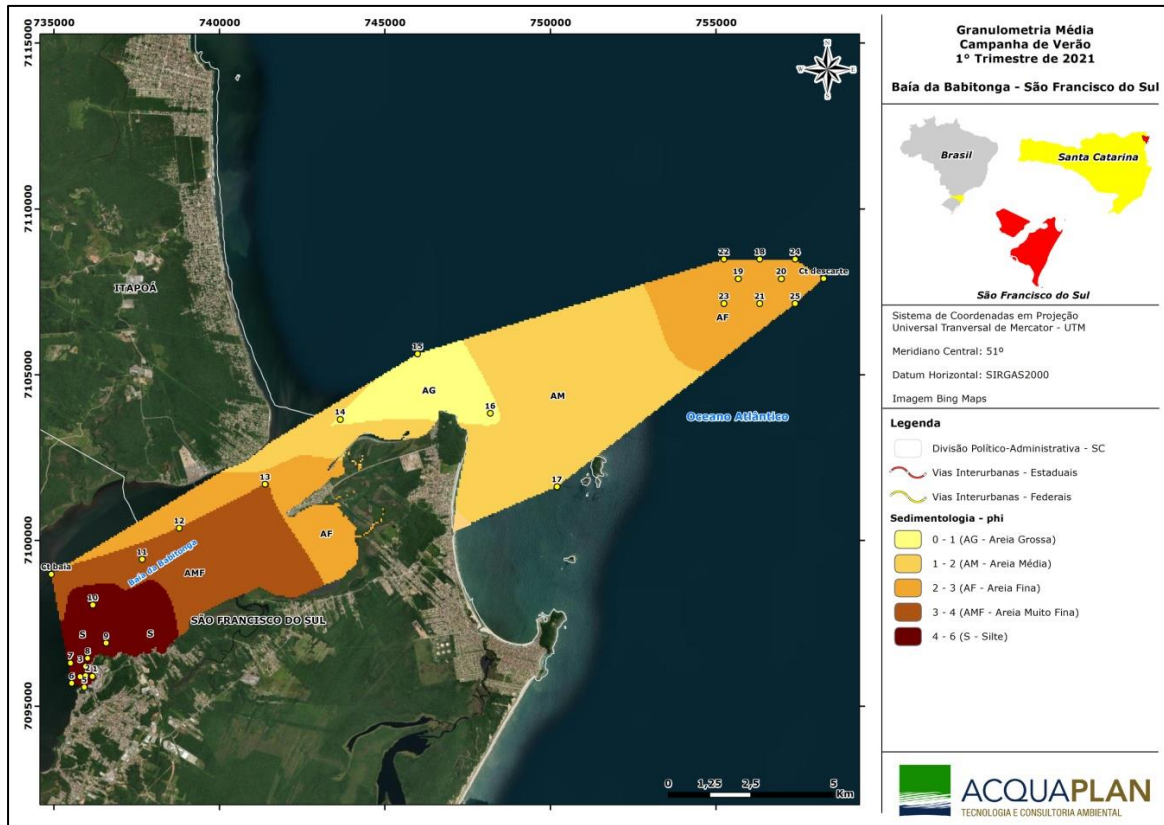


Figura 172. Média de phi, utilizando o método de interpolação de vizinhos naturais, nos períodos de verão na área de influência do Porto de São Francisco de Sul.

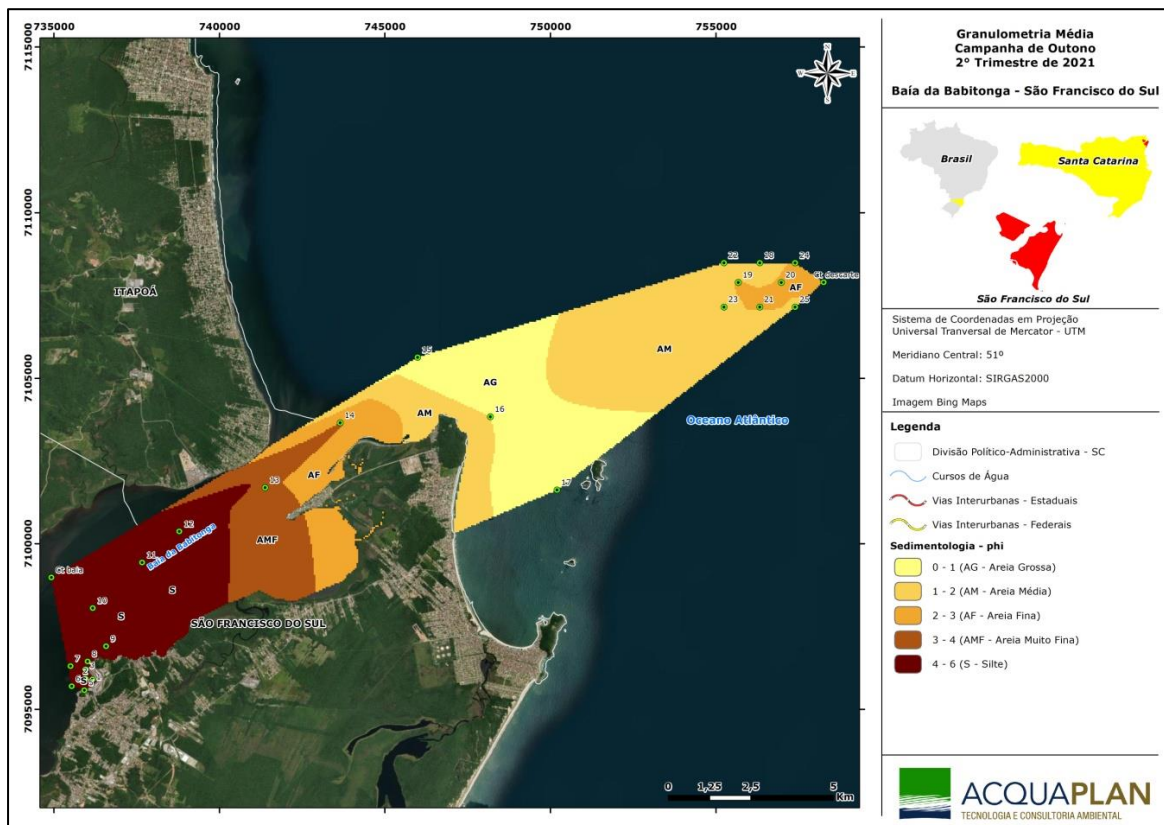


Figura 173. Média de phi, utilizando o método de interpolação de vizinhos naturais, nos períodos de outono na área de influência do Porto de São Francisco de Sul.

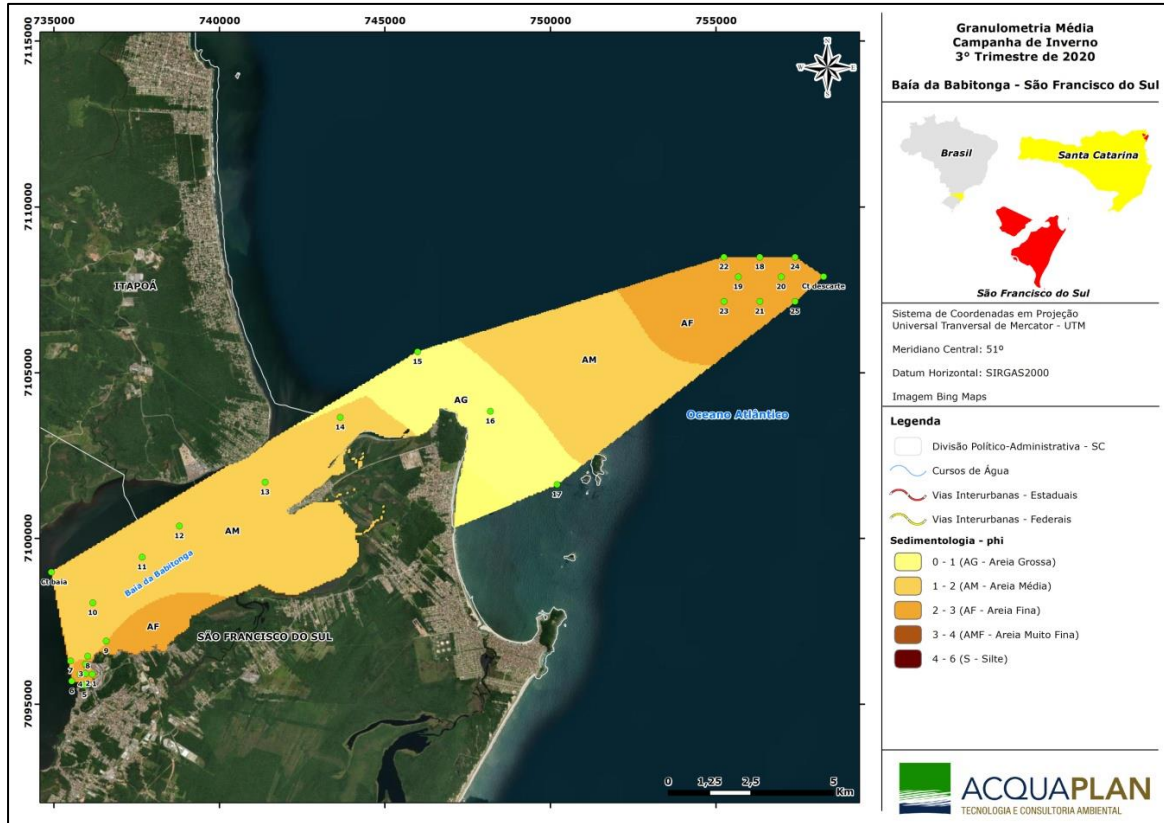


Figura 174. Média de phi, utilizando o método de interpolação de vizinhos naturais, nos períodos de inverno na área de influência do Porto de São Francisco de Sul.

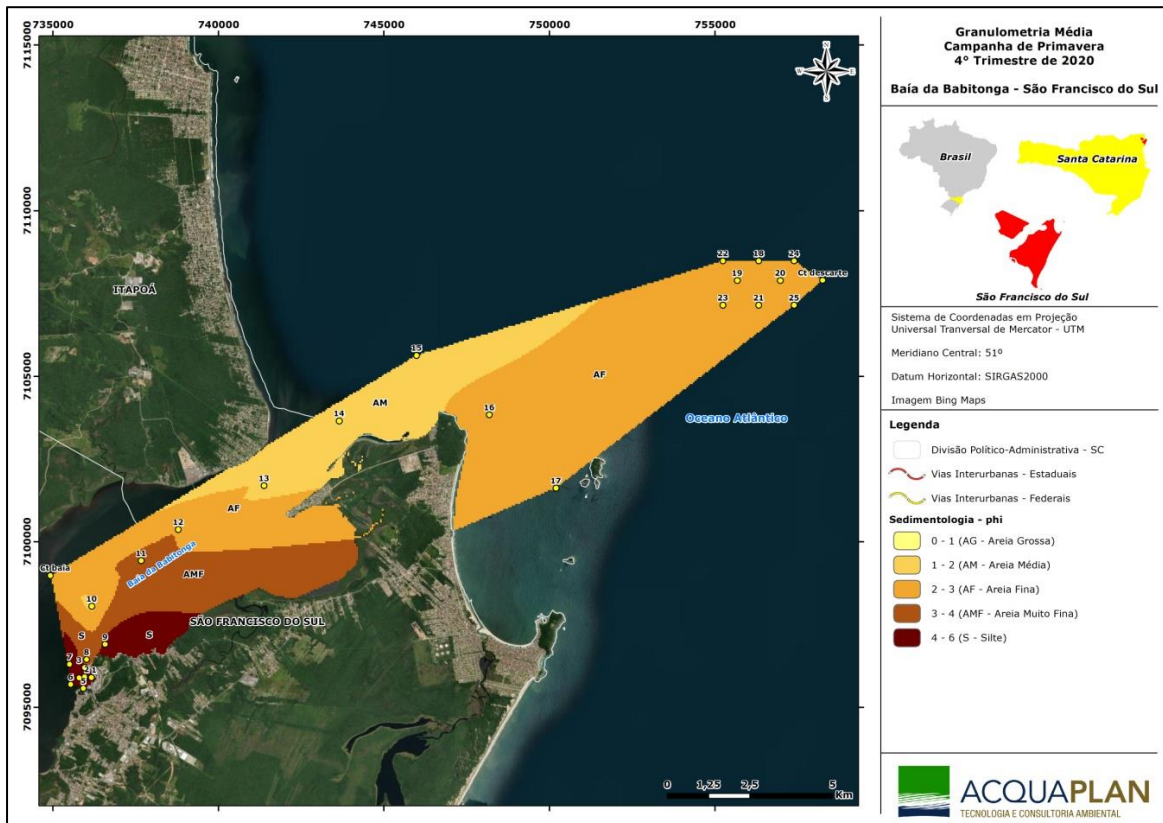


Figura 175. Média de phi, utilizando o método de interpolação de vizinhos naturais, nos períodos de primavera na área de influência do Porto de São Francisco de Sul.

5.1.3.2. Matéria orgânica e carbonatos

Nas campanhas realizadas em março e em junho de 2021, os percentuais de matéria orgânica foram superiores nas estações amostrais situadas dentro da baía, principalmente nas estações próximas às instalações portuárias, com percentuais semelhantes aos registrados nas demais campanhas amostrais realizadas no âmbito deste programa de monitoramento. Na campanha realizada em junho de 2021, os percentuais de matéria orgânica foram pouco superiores aos percentuais registrados na campanha anterior.

Os carbonatos seguiram padrão semelhante de distribuição em percentual aos registrados para matéria orgânica, além de evidenciarem a relação granulométrica de sedimentos grosseiros à presença de conchas calcáreas, na porção do canal externo.

Na campanha realizada em junho de 2021, assim como o observado para a matéria orgânica, foram superiores aos percentuais de carbonatos registrados na campanha realizada em março (**Error! Reference source not found.**).

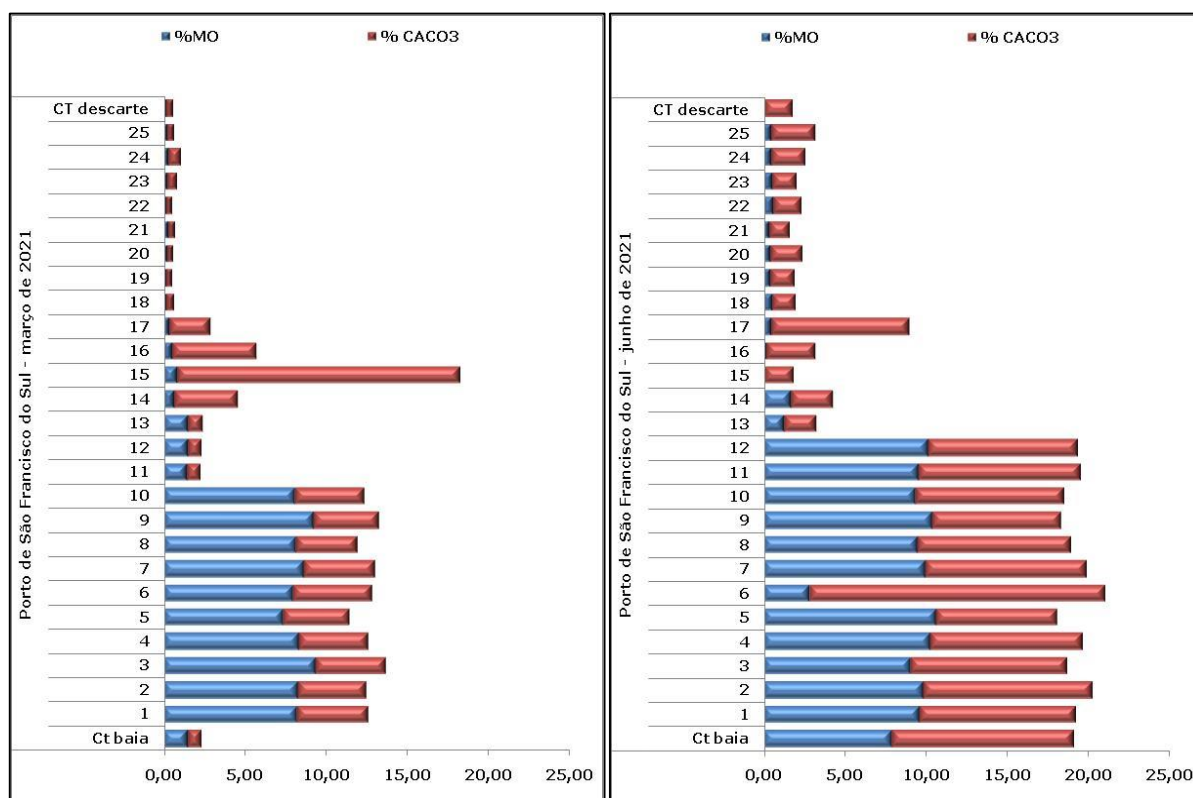


Figura 176. Percentuais de matéria orgânica e carbonatos de 27 amostras de sedimentos superficiais coletados na área de influência do Porto de São Francisco de Sul em março e junho de 2021.

5.1.3.3. Parâmetros químicos

Os parâmetros químicos avaliados nos sedimentos superficiais nas campanhas de fevereiro e agosto de 2017, novembro de 2017, setembro de 2018, março de 2019, setembro de 2019, março de 2020 e setembro de 2020 e março de 2021, foram analisados a luz da Resolução CONAMA Nº 454/2012 (campanhas semestrais, conforme estabelecido pelo Edital de Concorrência Nº 009/2016). Em maio e novembro de 2017, dezembro de 2018, junho de 2019, dezembro de 2019, em junho de 2020 e dezembro de 2020 e junho de 2021 foram avaliados quimicamente somente os parâmetros carbono orgânico total, o fósforo e o nitrogênio totais (campanhas trimestrais, conforme estabelecido pelo Edital de Concorrência Nº 009/2016). Os resultados atenderam parcialmente o que dispõe a legislação mais conservativa de nível 1, mas integralmente aos limites de nível 2.

Em virtude do incremento das concentrações de metais observado nas campanhas realizadas em março e em setembro de 2020 e com o objetivo de continuidade e comprometimento ao monitoramento, a equipe da Acquaplan, por meio de recursos próprios, realizou a análise de metais nas estações amostrais #4, #10, #14, #16 e #24 nos sedimentos coletados na campanha realizada em dezembro de 2020, estrategicamente selecionadas de modo a abranger toda a área de estudo; além da verificação pontual da qualidade dos sedimentos, uma vez que foram as estações amostrais onde os metais apresentaram maiores concentrações nas campanhas anteriores.

A seguir os parâmetros que apresentaram alguma concentração foram exibidos graficamente. Informa-se ainda que devido às concentrações baixas de alguns parâmetros em relação aos limites legalmente dispostos, só se acrescentaram aos gráficos os valores para o Nível 1, o que permite uma melhor visualização da distribuição dos elementos metálicos avaliados atendendo aos limites mais conservativos de concentração. Para o carbono, fósforo e nitrogênio total estão indicados os respectivos valores de alerta.

De forma geral, com exceção do arsênio que teve distribuição mais homogênea ao longo da área monitorada, para os demais metais foram observadas maiores concentrações dos parâmetros avaliados nos pontos localizados na área interna da baía, localidade onde há predominância de sedimentos finos; além da maior proximidade dos aportes continentais, que atuam como fontes de rejeitos oriundos de atividades antrópicas desenvolvidas nas cidades aos entornos da bacia de drenagem. As estações de controle, no interior da baía e na área de descarte, acompanharam o padrão semelhante de distribuição ao observado em suas áreas adjacentes em todas as campanhas realizadas. As campanhas realizadas em março e junho de 2021 apresentaram baixas concentrações de metais, inferiores aos limites de Nível 1.

Na campanha realizada em março de 2021 os metais apresentaram baixas concentrações, inferiores aos incrementos observados nas campanhas realizadas em março e em setembro de 2020. Para o arsênio as concentrações foram inferiores a 2,3 mg/kg (estação #16), já o cádmio, em todas as estações amostrais analisadas, apresentou concentrações inferiores ao limite de quantificação metodológico.

O chumbo apresentou baixas concentrações na campanha realizada em março de 2021, sendo a maior concentração registrada na estação #7 (12,3 mg/kg), já nas demais estações amostrais as concentrações foram inferiores a 4,4 mg/kg. O cobre apresentou baixas concentrações, inferiores a 4,3 mg/kg (estação #6), sendo que na maioria das estações amostrais presentes na plataforma continental, as concentrações foram inferiores ao limite de detecção metodológico.

O Cromo apresentou baixas concentrações ao longo das estações amostrais, sendo a maior concentração registrada na estação #8 (8,1 mg/kg). Na plataforma continental a maioria das estações amostrais apresentou concentrações inferiores ao limite de quantificação metodológico. O Zinco apresentou baixas concentrações até a estação amostral #9, inferiores a 3,2mg/kg, já nas estações amostrais do canal e presentes na plataforma continental (numeração de #10 a #25 e na estação de controle de descarte) as concentrações foram inferiores ao limite de quantificação metodológico. O Zinco apresentou maiores concentrações nas estações amostrais situadas no interior da baía, mas em geral foram baixas, inferiores a 33,7 mg/kg (estação #2).



Figura 177. Concentrações de metais em 27 amostras de sedimentos superficiais coletados na área de influência do Porto de São Francisco de Sul em fevereiro, agosto e novembro de 2017, setembro de 2018 e março, setembro de 2019, março, setembro e dezembro de 2020 e março de 2021.

Nas coletas realizadas entre fevereiro de 2017 e junho de 2021, o carbono orgânico total apresentou maiores concentrações nas estações próximas à área portuária em relação às estações presentes no canal interno, externo e na área de descarte, mas atendendo integralmente ao Valor de alerta disposto na legislação. As únicas exceções notáveis da distribuição do carbono orgânico total foram observadas na campanha realizada em agosto de 2017, campanha onde as concentrações registradas foram superiores às demais

campanhas e na coleta de novembro de 2017, no ponto #16, onde foi registrado um pico de 8% em concentração. Nas campanhas realizadas em março e junho de 2021 as concentrações foram similares as campanhas anteriores.

Embora em nenhum momento amostral o nitrogênio total tenha suplantado o limite estabelecido pela legislação vigente (1200 mg/kg), as menores concentrações foram verificadas na campanha de fevereiro de 2017. Em maio, agosto e novembro de 2017 este parâmetro apresentou comportamento mais homogêneo ao longo de todos os pontos amostrais na área de influência do Porto de São Francisco do Sul, não evidenciando aporte continental, como observado para os demais elementos avaliados neste programa de monitoramento. Pontualmente na campanha de agosto de 2018, verificou-se uma concentração elevada em comparação às demais estações no ponto #10, além de um novo pico registrado na estação #3 da campanha de junho de 2020. Nas campanhas realizadas em 2021, as concentrações registradas em junho foram superiores às registradas no mês de março, entretanto, permaneceram abaixo do que estabelece a legislação vigente

O fósforo em geral apresentou-se em baixas concentrações em todas as campanhas realizadas, sendo que somente na estação #8 da campanha realizada em dezembro de 2019 houve um pico de 3431,863 mg/kg, excedendo o valor de alerta disposto na legislação. As estações amostrais #7 (em frente à dársena) e #9 (à NE da estação #8) são as estações amostrais mais próximas à estação #8, nestas e nas demais estações amostrais nenhuma anomalia para este elemento foi detectada. Ainda, refere-se que o ponto #08 é próximo a um ponto de deságue da drenagem de parte do Porto de São Francisco do Sul e Terminal de Granéis Sólidos (anteriormente operado pela CIDASC) e, desta forma, a presença do fósforo em alta concentração neste ponto pode ser entendido como um evento pontual e de contribuição difusa.

Nas campanhas realizadas em março de 2020 e em junho de 2020, foram registradas as maiores concentrações de fósforo de todo o período de monitoramento, ultrapassando o valor de alerta. Na campanha realizada em março, nas estações #7, #16, #18 e #20 (3.219,8 mg/kg, 3.204,7 mg/kg, 5.430,3 mg/kg, 2.294,5 mg/kg respectivamente) e em junho de 2020, nas estações #6, #10, #11, #17 (2.378,9 mg/kg, 3.245,3 mg/kg, 4.493,6 mg/kg, 4.335,7 mg/kg respectivamente). Nas campanhas posteriores, realizadas em setembro e dezembro de 2020, as concentrações registradas em todas as estações amostrais atenderam integralmente ao valor de alerta. Nas campanhas realizadas em 2021, as concentrações deste nutriente foram baixas em relação às campanhas citadas

anteriormente, o que reflete em uma estabilidade deste nutriente após os registros de concentrações elevadas observadas nas campanhas pretéritas.

O fósforo é um elemento proveniente da litosfera, disponibilizado naturalmente pelo intemperismo ou pela exploração mineradora. É um elemento essencial para o funcionamento de todos os seres vivos, porém sua utilização na indústria, na agricultura e no uso doméstico é frequente, tendo como resultado altas cargas em efluentes industriais e domésticos. O fósforo é um elemento não tóxico, sua problemática diz respeito à eutrofização do ambiente, onde propicia a proliferação de bactérias e algas que podem apresentar toxicidade (Quevedo & Paganini, 2011).

Na atual legislação vigente a Amônia não possui um valor de alerta estipulado, o que a torna menos restritiva para a determinação da qualidade dos sedimentos, porém como parte deste monitoramento está a determinação das concentrações deste composto. Ao longo do período de monitoramento deste composto, as maiores concentrações foram registradas na campanha realizada em novembro de 2017, nas demais campanhas, foram registradas concentrações mais baixas, com picos pontuais observados nas estações #1 e #23 de março de 2019, nas estações #10 e #11 de junho de 2019 e na estação #3 de março de 2020. Na campanha realizada em março de 2021, a maioria das estações amostrais apresentou concentrações de amônia inferiores ao limite de quantificação metodológico, já nas estações amostrais que apresentaram concentrações, foram inferiores a 53,1 mg/kg. Na campanha realizada em junho de 2021 as concentrações foram pouco superiores, sendo a maior concentração registrada na estação #13 (271,3 mg/kg).

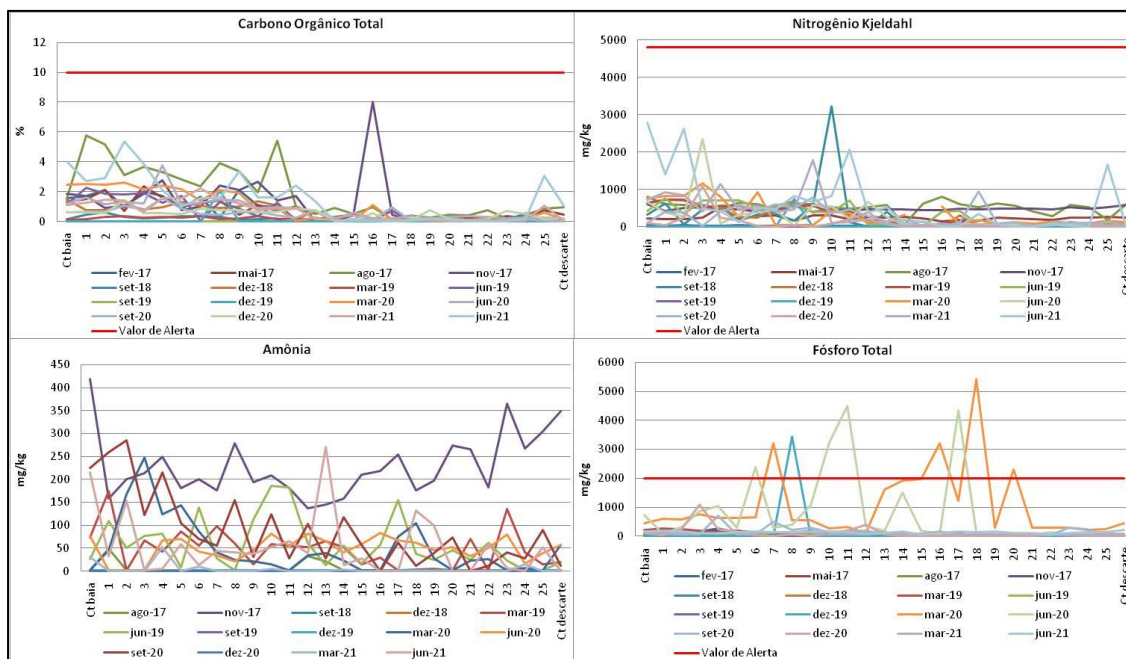


Figura 178. Concentrações de Carbono orgânico total, Nitrogênio kjeldahl e de fósforo em quatorze campanhas realizadas entre fevereiro de 2017 e junho de 2021 e concentrações de amônia em doze campanhas realizadas entre agosto de 2017 e junho de 2021 em 27 amostras de sedimentos superficiais coletados na área de influência do Porto de São Francisco de Sul.

5.1.4. Considerações Finais

Nas coletas realizadas entre fevereiro de 2017 e junho de 2021, as frações silte e argila predominaram na área interna da baía da Babitonga, enquanto na plataforma costeira adjacente a foz da baía da Babitonga, onde está localizado o bota-fora e canal de acesso externo, as frações areia fina e muito fina foram mais frequentes. Na desembocadura da baía foram registrados sedimentos de maior classe granulométrica, como areia média e areia grossa. Os maiores percentuais de matéria orgânica de forma geral ocorreram nas amostras com grãos de menor tamanho, observados nos pontos internos da Baía, mais próximos à região portuária. O mesmo padrão de distribuição foi observado para os carbonatos, porém com incrementos registrados na região de estrangulamento do canal, ocasionado pela presença de conchas calcáreas.

Nas campanhas realizadas em março de 2021 os sedimentos finos foram predominantes nas estações amostrais situadas aos entornos da área portuária, com baixa representatividade de sedimentos de classe arenosa. Na região de estrangulamento do canal de acesso ao porto, foram predominantes as classes de areia média e areia grossa e nas estações amostrais situadas na plataforma continental a areia fina foi a classe predominante.

Na campanha realizada em junho de 2021, foram observadas algumas diferenças na distribuição granulométrica, houve um incremento das classes de silte e argila em estações amostrais situadas no canal de acesso ao porto, até a estação amostral #12, além da maior representatividade de areia média nas estações amostrais situadas na plataforma continental, que junto com a classe de areia fina representaram mais que 79% do total das amostras.

A maioria dos metais, assim como o carbono orgânico total e o nitrogênio kjeldahl avaliados neste monitoramento, apresentaram maiores concentrações na área interna da baía da Babitonga, evidenciando a influência do aporte continental na distribuição e concentração destes parâmetros nos sedimentos superficiais. As exceções foram observadas na campanha realizada em março de 2020, onde as maiores concentrações de metais foram registradas no canal de acesso ao porto (estações #13 a #17) e nas estações #18 e #20 presentes na área do bota fora; assim como na campanha realizada em setembro de 2020, onde houve um aumento das concentrações de metais na estação #4 e um sutil aumento nas estações #23 e #24 presentes na área de descarte. Nas coletas realizadas em 2021 não foram observadas desconformidades e todos os parâmetros analisados atenderam integralmente aos limites dispostos na legislação vigente, evidenciando a qualidade dos sedimentos.

Para o arsênio e o nitrogênio total de Kjeldahl, diferente dos demais parâmetros, foi observada distribuição mais homogênea entre as áreas interna e externa da baía nas campanhas de maio, agosto e novembro de 2017, sendo que o parâmetro nitrogênio passou a apresentar maiores concentrações nas estações amostrais internas após este período. Na campanha realizada em março de 2020, houve um notável incremento na concentração de arsênio nas estações localizadas no canal externo e na área do bota fora (estações #13 a #18), sendo que na estação #16, o arsênio excedeu o limite mais conservativo de nível 1 (19,3 mg/kg).

Na campanha realizada em março de 2020, além da elevada concentração de arsênio nas estações #13 a #18, foram registradas altas concentrações de todos os metais, com exceção do cádmio. A presença destes metais pode não estar diretamente relacionada às atividades portuárias, mas sim relacionada com a alta representatividade de conchas nas amostras coletadas, uma vez que bivalves acumulam metais em suas conchas, além de seus tecidos moles (Bellotto & Miekeley, 2007). Outra hipótese seria que no verão de 2020, a região Sul sofreu uma alta estiagem, que por sua vez influencia diretamente na drenagem continental, assim como no aumento do tempo de residência de compostos químicos e

diminui a capacidade de depuração da baía, além de propiciar a deposição de metais adsorvidos aos sedimentos finos, uma vez que diminui a dinâmica deste local.

A campanha realizada em setembro de 2020 apresentou concentrações semelhantes às registradas nas campanhas anteriores entre as estações amostrais, com exceção das estações #4, #23 e #24, onde as concentrações de metais foram as mais altas registradas em todo o período de monitoramento, principalmente na estação #4. Nas estações amostrais, as concentrações de cádmio foram superiores aos limites de nível 1 dispostos na legislação, entretanto, a campanha posterior realizada em dezembro de 2020, apresentou baixas concentrações de todos os metais em todas as estações amostrais.

A partir dos resultados obtidos, pode-se concluir que os sedimentos superficiais coletados na área de influência do Porto de São Francisco do Sul, na maioria dos meses monitorados, apresentam boa qualidade ambiental, já que atendem integralmente o que estabelece a Resolução CONAMA Nº 454/2012 para águas salinas/salobras considerando os limites admitidos para o nível 1. Nas campanhas em que as concentrações de metais excederam o limite mais conservativo, foram relativamente mais baixos que o limite de nível 2. As oscilações pontuais de concentrações podem estar relacionadas com a estiagem que atingiu o estado de Santa Catarina no ano de 2020 e conseqüentemente reduzindo a drenagem continental, diminuindo a capacidade de depuração do sistema estuarino da baía.

A realização dos ensaios químicos nas amostras pré-selecionadas da campanha realizada em dezembro de 2020, foi incorporada estrategicamente para a avaliação da qualidade dos sedimentos após o início do período de chuvas, onde era esperada a rápida depuração do estuário em virtude do aumento da pluviosidade, diminuindo o tempo de residência de compostos orgânicos e metais detectados dentro da baía. Os resultados obtidos foram dentro do esperado, com baixas concentrações em todos os parâmetros analisados.

Considerando todas as campanhas realizadas, dos compostos orgânicos somente o fósforo excedeu o valor de alerta na estação #8 da campanha realizada em dezembro de 2019, nas estações #7, #16, #18, #20 em março 2020 e nas estações #6, #10, #11 e #17 em junho de 2020. Para os metais considerando os limites de nível 1, o arsênio na estação #16 da campanha de março de 2020 e do cádmio nas estações #4, #23 e #24 da campanha realizada em setembro de 2020 excederam este limite. Pelo histórico do presente monitoramento é possível afirmar que não se trata de um problema crônico, mas possivelmente relacionado às oscilações ambientais inerentes ao complexo estuarino,

provindo de fontes alóctones, desta forma torna-se necessária a manutenção do monitoramento.

As campanhas realizadas em março e em junho de 2021, evidenciaram a manutenção da qualidade dos sedimentos, após as pontuais desconformidades observadas nas campanhas anteriores acima citadas, indicam também que a baía da Babitonga possui grande capacidade de recuperação e que ao longo dos anos monitorados os sedimentos apresentaram boa qualidade.

5.2. Subprograma de Monitoramento da Ecotoxicidade dos Sedimentos

5.2.1. Introdução

É notório que as preocupações sobre a qualidade ambiental global são as bases dos instrumentos legais e econômicos adotados, tanto pelo poder público quanto pela iniciativa privada, para evitar qualquer tipo de impacto ambiental decorrente das atividades humanas. No caso da logística portuária, a não adequação a esta filosofia de boas práticas ambientais leva ao risco de armadores e empresas ligadas ao comércio exterior terem restrições na operação em portos que não atendam a estes preceitos. A preocupação aumenta no cenário internacional à medida que ganha força o conceito do green port, ou seja, terminais portuários que seguem normas de operação ambientalmente corretas. Esta preocupação está presente, também, nos usuários potenciais do Porto de São Francisco do Sul, que buscam referenciais para uma gestão ambiental eficiente e exemplar.

Considerados uma das matrizes mais complexas existentes nos ecossistemas aquáticos, os sedimentos constituem-se tipicamente por uma mistura de argila, areia, sais minerais e matéria orgânica (ZAGATTO & BERTOLETTI, 2008). Representam importante compartimento dos ecossistemas aquáticos, oferecendo substrato para uma grande variedade de organismos de importância trófica e econômica (ADAMS et al., 1992). Em contraste com a forte variação temporal em fase aquosa, os sedimentos integram concentrações de contaminantes ao longo do tempo, sendo a variação temporal em sedimentos consideravelmente menor em comparação com a coluna d'água (CALMANO & FORSTNER, 1996).

São amplas as implicações geradas pelo intenso aporte de poluentes em ambientes estuarinos e dentre os compartimentos presentes nestes sistemas, os sedimentos constituem um importante indicador de poluição, devido a sua capacidade de acúmulo de contaminantes em longo prazo. Os fenômenos de acúmulo e de redistribuição de elementos químicos nos sedimentos os qualificam como de extrema importância em estudos de impactos e atividades de monitoramentos ambientais, pois registram em caráter mais permanente a exposição do ambiente a contaminantes, bem como os efeitos sobre a biota e, conseqüentemente, a exposição à contaminação (MOZETO, 1996). Assim sendo, a determinação de substâncias poluentes em sedimentos permite detectar o grau de contaminação a que a água e os organismos bentônicos estão sujeitos (SANTOS, 1999). Devido a este potencial acumulativo, em avaliações de integridade de corpos hídricos,

sedimentos atuam como potenciais indicadores históricos de contaminação, expressando os potenciais impactos depositados nestes ambientes ao longo do tempo.

Os contaminantes podem ser de origem natural ou antrópica, e chegam aos sedimentos, onde podem se acumular, conduzidos pelos corpos hídricos. A contaminação do compartimento aquático com elementos de origem antrópicas é um problema persistente das regiões industrializadas, pois estes poluentes são pouco ou não degradáveis e, portanto, acumulativos, podendo representar riscos ao ecossistema aquático (ADRIANO et al., 2004). Sedimentos depositados próximos a áreas urbanas e agrícolas são frequentemente contaminados por compostos orgânicos e inorgânicos (BURTON et al., 2001), sendo as potenciais fontes emissoras de poluentes, efluentes domésticos e industriais, bem como resíduos provenientes das atividades agrícolas e do escoamento urbano.

Os mecanismos de sedimentação e bioturbação são aspectos importantes para o estudo do transporte/destino de contaminantes. Neste mecanismo de sedimentação/bioturbação, a presença de matéria orgânica, a granulometria das partículas e a água intersticial são parâmetros importantes a serem considerados. A água retida pelo sedimento (água intersticial) fornece um meio propício para a troca de contaminantes entre o sedimento e a água (PARTHENIADES, 1992). Assim, após atingirem os sedimentos, os contaminantes podem ser alterados por diversos processos químicos, físicos e biológicos, que podem aumentar ou diminuir o seu poder tóxico, ou ainda ocasionar a sua deposição ou liberação (BURGESS & SCOTT, 1992), fazendo com que os sedimentos se tornem não só um depósito, mas também uma fonte crônica e não pontual de contaminantes para as comunidades aquáticas (BURTON, 1992; SALOMONS & FORSTNER, 1984).

As primeiras abordagens utilizadas para avaliar a contaminação de sedimentos marinhos foram as análises químicas, usadas para qualificar e quantificar a contaminação do sedimento através da listagem das substâncias. No entanto, a abordagem química pode não ser a melhor forma para estimar ou prever os riscos ambientais advindos de poluentes, principalmente se utilizada de forma isolada. Isso porque certos contaminantes podem não ser detectados pelas técnicas de análise, e, além disso, não se têm informações a respeito dos efeitos adversos dessas substâncias sobre os organismos (CHAPMAN & LONG, 1983; LONG, 1992; PLESHA et al., 1988).

Outra abordagem na avaliação da contaminação de sedimentos marinhos baseia-se na realização de testes de toxicidade, que consistem na exposição de organismos pré-

selecionados a uma substância biologicamente ativa (no caso de sedimentos, amostras coletadas em campo, fases líquidas obtidas a partir desta, ou ainda, sedimento limpo acrescido de um ou mais poluentes), e determinação de efeitos letais e subletais (CHAPMAN & LONG, 1983; LAMBERSON et al., 1992). Segundo Newman & Unger (2002), a ecotoxicologia é a ciência que estuda os contaminantes e seus efeitos nos constituintes da biosfera, avaliando a capacidade de amostras ambientais e substâncias químicas (isoladas ou em combinação) de causar efeitos deletérios aos organismos expostos.

Embora as análises químicas sejam imprescindíveis na identificação e na quantificação de compostos químicos específicos no ambiente, alguns destes compostos não são englobados por esta técnica, acabando por serem negligenciados. Em conjunto com a caracterização química, abordagens ecotoxicológicas específicas para a avaliação da qualidade de sedimentos em corpos hídricos, auxiliam no amplo diagnóstico dos ambientes avaliados, por abrangerem a ampla gama de substâncias biologicamente disponíveis nas amostras ambientais. Entretanto, apesar da caracterização ecotoxicológica ter a finalidade de avaliar os impactos potenciais à vida aquática, e ser realizada em complementação à caracterização física e química, não há nenhuma determinação legal para se avaliar ou monitorar a qualidade das águas e dos sedimentos no corpo hídrico para a instalação e operação de empreendimentos portuários. O que existe é somente uma recomendação da Resolução CONAMA No 454/2012, que tem o propósito de avaliar ambientalmente a qualidade dos sedimentos, considerando obras de dragagem e disposição final.

Diante do exposto e seguindo as diretrizes dos pareceres 002243/2014 COPAH/IBAMA e 02026.000033/2015-81/2015 NLA/SC/IBAMA e das condicionantes da LAO No 548/2006 – 2ª Renovação (2ª Retificação), bem como em atendimento ao Termo de Referência do Edital de Concorrência PSFS Nº 0009/2016, este programa tem por objetivo descrever e discutir os dados obtidos nas campanhas realizadas para o monitoramento ecotoxicológico do sedimento, observando possíveis efeitos adversos à biota local através da realização de testes de toxicidade na área de influência do Porto de São Francisco do Sul. Descreve, além da base teórica e da metodologia aplicada, os resultados evidenciados.

5.2.1.1. Testes de Toxicidade

Os testes de toxicidade visam avaliar os efeitos e riscos da presença de poluentes sobre um ecossistema, sendo utilizados de modo isolado ou dentro de estudos integrados. Dificilmente se poderia obter esse tipo de informação, a partir, simplesmente, de dados analíticos. A toxicidade de uma água ou sedimento, ou seja, a sua capacidade de provocar

estados mórbidos, nem sempre depende da presença de uma única espécie química, mas sim da interação de diferentes espécies e condições físicas e químicas, da qual podem resultar atenuações ou, ao contrário, sinergismos, reduzindo ou acentuando os efeitos tóxicos individuais. Assim, o verdadeiro potencial de toxicidade só pode ser estimado, com relativo grau de segurança, através de ensaios sintéticos, ou empíricos, realizados com seres vivos (BRANCO, 2002).

Apesar de suas inúmeras vantagens, os testes de toxicidade apresentam algumas limitações, tais como, não indicarem a substância responsável pelo efeito, não repetirem em laboratório as condições encontradas na natureza; e não serem suficientes para desenvolver critérios químicos se usados isoladamente (ADAMS *et al.*, 1992). Por isto, muitas vezes são utilizados em conjunto com métodos químicos e/ou ecológicos.

Os critérios para a seleção das espécies para os testes de toxicidade são diversos, e dificilmente uma preenche todos os requisitos exigidos. Entretanto cada laboratório trabalha com espécies recomendadas ou aquelas comuns aos ambientes próximos que tenha um levantamento pretérito já realizado. Nesta categoria, os critérios mais comuns são: disponibilidade (abundância e ocorrência), habilidade de cultivo em laboratório (resistência), tamanho conveniente (escala de trabalho), dados biológicos disponíveis como significância ecológica, valor econômico e recreacional (importância ecológica e econômica), amplitude de ocorrência (disponibilidade em outras áreas geográficas), sensibilidade (intervalo limitado), tipo de alimentação, reprodução e o tempo de seu ciclo de vida.

A toxicidade pode ser avaliada em função do tempo de exposição ao poluente, assim temos os testes de toxicidade aguda e crônica, que buscam indícios de danos à biota exposta aos poluentes. Os ensaios de toxicidade crônica (sub-crônica) são realizados num período que corresponde a toda ou uma parte do ciclo de vida do organismo. São conduzidos durante 1/10 do ciclo de vida do organismo focado, sendo observados os efeitos subletais e fisiológicos (sobre o crescimento e a reprodução) (CHASIN & AZEVEDO, 2003). A expressão dos resultados dos ensaios de toxicidade que avaliam qualitativamente amostras ambientais é caracterizar a amostra como tóxica, quando sua mortalidade ou reprodução foi significativamente diferente daquela obtida no controle, ou não tóxica quando a amostra não apresenta essa diferença.

Para o monitoramento da qualidade do sedimento através da realização de testes de ecotoxicidade na área de influência do *Porto de São Francisco do Sul*, programa este de

periodicidade semestral, foram realizados testes de toxicidade crônicos com o ouriço-do-mar, *Echinometra lucunter*, em fevereiro, maio e agosto de 2017; setembro de 2018; e, março e setembro de 2019, buscando assim indícios de danos crônicos à biota.

Ressalta-se que a partir da análise realizada em fevereiro de 2017, novos testes de toxicidade crônica foram realizados com as amostras de sedimento em maio de 2017, no intuito de verificação do potencial tóxico, com o objetivo de confirmar os resultados obtidos.

O Programa de Monitoramento Ecotoxicológico do Porto de São Francisco do Sul possui periodicidade semestral, conforme estabelecido pelo Termo de Referência do Edital de Concorrência PSFS Nº 0009/2016.

5.2.2. Metodologia

5.2.2.1. Pontos Amostrais

Conforme estabelecido pelo Termo de Referência do Edital de Concorrência PSFS Nº 0009/2016, foram monitorados 27 (vinte e sete) pontos amostrais, coincidentes a malha amostral utilizada para o Programa de Monitoramento dos Sedimentos, dos quais vinte e cinco (25) são representativos do sistema aquaviário de acesso ao porto e bota-fora; e, dois (02) definidos como controles da área interna e área de descarte. Desta forma, os pontos amostrais abrangem todo o sistema aquaviário do Porto de São Francisco, além do bota-fora utilizado nas atividades de dragagem.

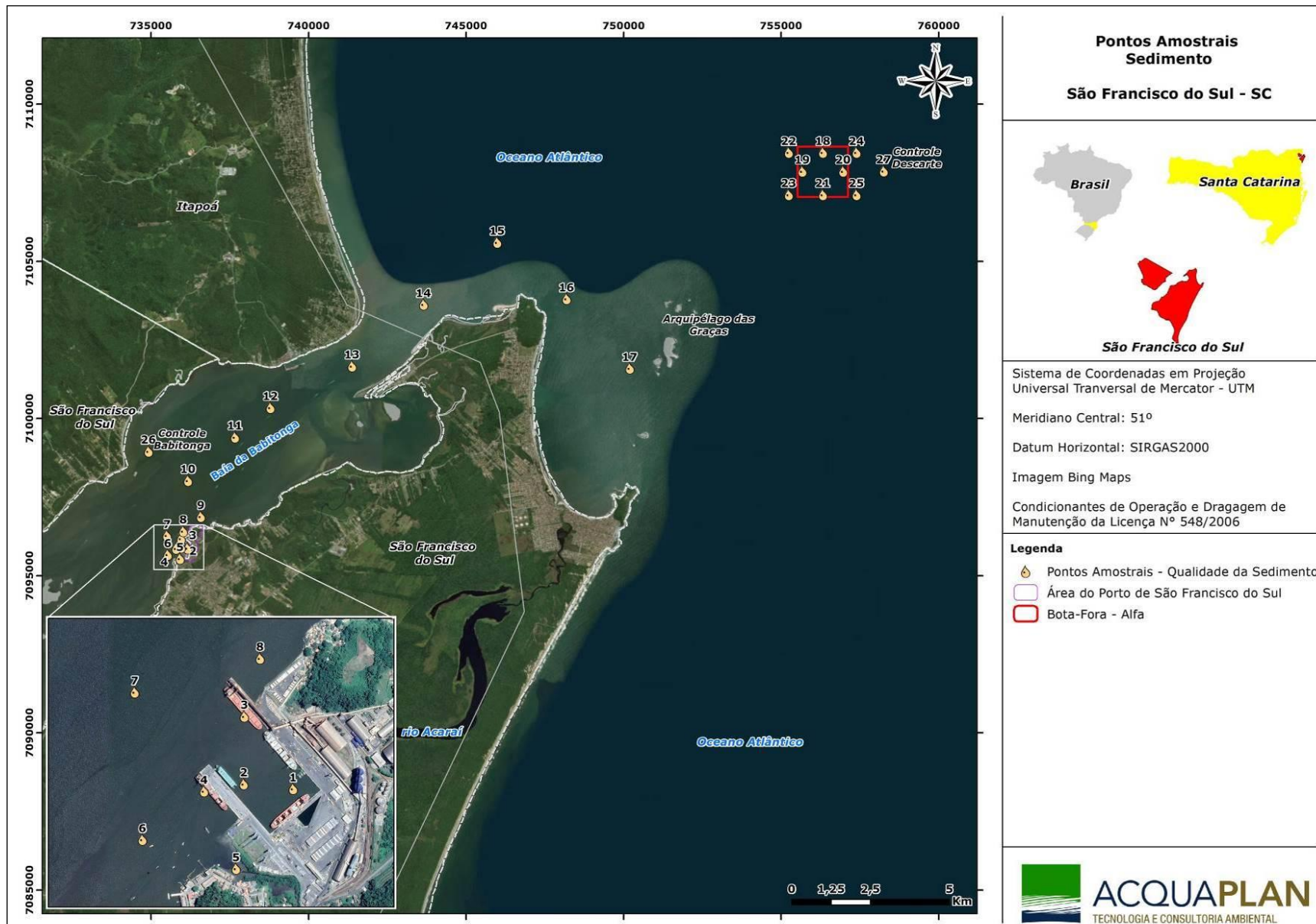


Figura 179. Localização das estações amostrais do Programa de Monitoramento Ecotoxicológico dos Sedimentos do *Porto de São Francisco do Sul*.

5.2.2.2. Coleta, Preservação e Análise das Amostras

O Programa de Monitoramento Ecotoxicológico dos Sedimentos teve início em fevereiro de 2017, com a primeira coleta realizada deste programa de frequência semestral. Em maio de 2017, no intuito de verificação do potencial tóxico, foram realizadas novas análises nos pontos que acusaram toxicidade na campanha de fevereiro de 2017, não sendo esta segunda análise prevista no escopo do Edital de Concorrência Nº 0009/2016. Em agosto de 2017, nova campanha amostral foi realizada, respeitando a semestralidade estabelecida pelo Termo de Referência do Edital de Concorrência PSFS Nº 0009/2016.

Com o reinício das atividades do Subprograma de Monitoramento Ecotoxicológico dos Sedimentos após a paralisação temporária das atividades no escopo do Plano Básico Ambiental – PBA do Porto de São Francisco do Sul, novas campanhas amostrais foram realizadas em setembro de 2018, março e setembro de 2019, e março e setembro de 2020, nos mesmos 27 pontos amostrais na área de influência do empreendimento.

Para a operação de coleta das amostras foi utilizada uma embarcação de pesca de camarão de dez metros de comprimento equipada com motor MWM turbo, com 95 HP, previamente preparada para tal atividade, com os equipamentos necessários para a coleta de sedimento, e também, georreferenciamento dos pontos amostrais (GPS). Para a operacionalização das atividades de campo foram utilizados equipamentos e petrechos amostrais, conforme descritos abaixo:

- ✓ GPS *Garmin Etrex Legend*;
- ✓ Draga busca fundo tipo *van Veen* com volume aproximado de 1,4 litros, confeccionada em aço ino), para a coleta de sedimentos;
- ✓ Caixas térmicas estanques de 20L para armazenamento das amostras de sedimento;
- ✓ Sonda multiparâmetros *Horiba W-2*);
- ✓ Frascos plásticos reforçados para amostras.



Figura 180. Draga amostradora de sedimento do tipo *van Veen*.

Para a determinação da localização dos pontos amostrais utilizou-se GPS Garmin modelo *Etrex Legend*, adotando o *datum* WGS 84 em coordenadas UTM. A análise de alguns parâmetros físico-químicos, como oxigênio dissolvido, pH, temperatura da água, salinidade, turbidez e transparência, foram realizadas *in loco*, utilizando a sonda multiparâmetros *Horiba W-22* (Figura 181).



Figura 181. Sonda multiparâmetros *Horiba W-22*.

As coletas dos sedimentos foram realizadas com um busca-fundo do tipo *van Veen* confeccionado em aço inoxidável com volume de 1,4 L. Após a coleta, as amostras foram acondicionadas em frascos plásticos e guardadas em caixas térmicas devidamente refrigeradas a 4°C, sendo posteriormente encaminhadas ao laboratório para a realização dos testes de toxicidade.

5.2.2.3. Testes de Toxicidade

O ouriço-do-mar *Echinometra lucunter* foi utilizado para realização de testes de toxicidade crônica das amostras coletadas em fevereiro, maio e agosto de 2017, setembro de 2018; março e setembro de 2019, e março e setembro de 2020. Os ouriços-do-mar desta espécie são exclusivamente litorâneos, sendo encontrados principalmente sobre substrato rochoso, até cerca de 15 metros de profundidade e em praticamente toda a costa brasileira. Os bioensaios toxicológicos foram realizados de acordo os procedimentos descritos na Norma Técnica ABNT NBR 15.350/2012.

Apesar dos testes padronizados para o Brasil recomendarem a espécie *Lytechinus variegatus* (ouriço-do-mar verde), cada laboratório trabalha com espécies recomendadas ou aquelas comuns aos ambientes próximos que tenha um levantamento pretérito já realizado. A metodologia empregada é a mesma para todas as espécies de ouriços, e a espécie utilizada nesta análise obedece aos critérios de escolha de organismo-teste como a disponibilidade (abundância e ocorrência) e amplitude de ocorrência (disponibilidade em outras áreas geográficas).

Os testes de toxicidade crônicos com o ouriço-do-mar *Echinometra lucunter* atendem ao artigo 12 da Resolução CONAMA Nº 454 de 2012, onde: "§ 1º. A opção pela realização dos ensaios agudos ou crônicos é do empreendedor, que considerará a disponibilidade de laboratórios na região ou Estado onde será executado o projeto de dragagem". Ainda conforme esta Resolução, amostras da interface água-sedimento marinho ou estuarino podem ser analisadas no ensaio ecotoxicológico crônico para organismos do grupo dos equinóides (ouriço-do-mar).

Os testes de toxicidade para os sedimentos utilizando-se juvenis de *Echinometra lucunter* foram realizados com fase aquosa dos sedimentos (elutriato). A elutriação é um processo de remoção de substâncias que estão adsorvidas no sedimento, forçada por lavagem, liberando-as para o efluente, normalmente água, onde se procede a determinação da investigação. O teste de elutriação é utilizado para estimar o potencial de impacto do

sedimento sobre a vida aquática ou em outros usos da água afetada por ressuspensão (LEE & JONES-LEE, 2005). É uma maneira de simular, de modo simplificado e controlado, os eventos de ressuspensão do sedimento por processos de dragagem e disposição final do material dragado em corpos de água, sendo considerado como um procedimento de avaliação das condições máximas de liberação de contaminantes, causada por uma operação de disposição resultante de uma dragagem mecânica (USEPA, 1998).

O elutriato foi preparado com uma sub-amostra homogeneizada do sedimento, numa proporção 1:4 de sedimento e água do mar, por deslocamento de volume onde foi misturada vigorosamente por 30 minutos com um agitador mecânico. Após o período de agitação, o material foi deixado para decantar, foi centrifugado, e o sobrenadante foi filtrado em filtro de fibra de vidro (GF/F). O elutriato assim obtido foi estocado em vidro âmbar a 4°C até a realização dos testes de toxicidade dentro de um prazo de até duas semanas (EPA, 1998).

Os testes ecotoxicológicos com sedimento consistem em um importante instrumento de avaliação da qualidade ambiental. No entanto, a presença de interferentes como a amônia, pode comprometer a avaliação da toxicidade das amostras ambientais. A amônia é uma substância tóxica, principalmente quando na forma não-ionizada (NH_3), estando geralmente presente em sedimentos que contenham elevadas concentrações de matéria orgânica.

Por este motivo, durante o monitoramento do sedimento foram também realizadas análises de amônia não-ionizada (NH_3) nas amostras que apresentaram toxicidade, pois esta quando presente em valores superiores a 0,2 mg/L pode causar mortalidade do organismo e influenciar nos resultados dos testes de toxicidade. Em função da presença de amônia nas amostras e sua relação com os resultados obtidos, as amostras podem ser classificadas em 4 classes distintas:

- A.** Sem toxicidade (amostras com percentual de efeito < 20%);
- B.** Com toxicidade (percentual de efeito > que 20% e baixo conteúdo em amônia não ionizada, NH_3), ou seja, com contaminação química;
- C.** Com toxicidade e alto conteúdo em NH_3 , que pode mascarar contaminação química;
- D.** Sem toxicidade (< 20%), mas com alta concentração de NH_3 , e sem explicação dentro do padrão da ecotoxicologia do sedimento.

5.2.3. Resultados

Os testes do potencial tóxico dos sedimentos coletados durante o monitoramento realizado em fevereiro de 2017, nos vinte e sete (27) pontos amostrais, demonstraram potencial de toxicidade para os pontos #Controle_Descarte, #PSF01, #PSF02 e #PSF03 (Figura 179). Os elutriatos obtidos destes pontos amostrais, localizado na área próxima ao bota-fora (#Controle_Descarte) e no sistema aquaviário do Porto (#PSF01, #PSF02 e #PSF03), apresentaram efeitos letais significativamente diferentes em relação ao controle para os testes de toxicidade crônica com o uso do ouriço-do-mar *Echinometra lucunter*.

Em virtude destes resultados, mesmo considerando a periodicidade semestral deste programa de monitoramento, foram realizadas novas campanhas amostrais em maio de 2017 para confirmação dos resultados obtidos com as amostras coletadas em fevereiro de 2017. Para a amostragem de maio de 2017, foi observado potencial tóxico novamente nos pontos localizados no sistema aquaviário: #PSF01, #PSF02 e #PSF03.

Os testes do potencial tóxico dos sedimentos coletados em agosto de 2017, nos vinte e sete (27) pontos amostrais, demonstraram potencial de toxicidade para os pontos #PSF01, #PSF02 e #PSF04. Os elutriatos obtidos destes pontos amostrais, localizados no sistema aquaviário do Porto (#PSF01, #PSF02 e #PSF04), apresentaram efeitos letais significativamente diferentes em relação ao controle para os testes de toxicidade crônica com o uso do ouriço-do-mar *Echinometra lucunter*.

Já para setembro de 2018, a partir das análises de toxicidade elaboradas para os mesmos pontos amostrais previamente analisados, constatou-se potencial toxicológico para os pontos: #PSFS01, #PSFS02, #PSFS03, #PSFS04, #PSFS06, #PSFS09 e #PSFS11.

Em março de 2019, uma única amostra acusou potencial de toxicidade para o teste realizado, sendo localizada no ponto controle interno da baía (#Controle_Baía), sendo que o potencial toxicológico neste local não foi evidenciado em momentos amostrais anteriores. Para setembro de 2019, o potencial tóxico foi observado, novamente, para os pontos #PSFS01, #PSFS02 e #PSFS03.

Para as amostras de sedimentos analisadas em março de 2020, as análises de toxicidade elaboradas demonstraram potencial de toxicidade para os pontos, #PSF02, #PSF03, #PSF04, #PSF05, #PSF06 e #PSF12. Para as amostras de setembro de 2020, as análises de toxicidade não demonstraram potencial de toxicidade em nenhuma amostra.

A Tabela 37 apresenta, de forma resumida, os resultados obtidos a partir dos testes de toxicidade executados no escopo do Plano Básico Ambiental – PBA do Porto de São Francisco do Sul. Considerando que os resultados dos testes de toxicidades referentes aos anos de 2017, 2018 e 2019 já foram anteriormente apresentados nos Relatórios Consolidados anteriores, os laudos dos testes ecotoxicológicos referentes a março e setembro de 2020 encontram-se apresentados anexo a este documento (Anexo 4, meses de março e setembro de 2020).

Tabela 37. Resultados dos testes toxicológicos crônica para ouriço-do-mar das amostras sedimentológicas coletadas na área de influência do Porto de São Francisco do Sul em fevereiro, maio e agosto de 2017, setembro de 2018, março e setembro de 2019, e março e setembro de 2020.

Amostras	Fev 2017	Mai 2017	Ago 2017	Set 2018	Mar 2019	Set 2019	Mar 2020	Set 2020
#Controle_Baía	Não Tóxico	-	Não Tóxico	Não-tóxico	Tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico
#PSFS01	Tóxico	Tóxico	Tóxico	Tóxico	Não-tóxico	Tóxico	Não-tóxico	Não Tóxico
#PSFS02	Tóxico	Tóxico	Tóxico	Tóxico	Não-tóxico	Tóxico	Tóxico	Não Tóxico
#PSFS03	Tóxico	Tóxico	Não Tóxico	Tóxico	Não-tóxico	Tóxico	Tóxico	Não Tóxico
#PSFS04	Não Tóxico	-	Tóxico	Tóxico	Não-tóxico	Não Tóxico	Tóxico	Não Tóxico
#PSFS05	Não Tóxico	-	Não Tóxico	Não-tóxico	Não-tóxico	Não Tóxico	Tóxico	Não Tóxico
#PSFS06	Não Tóxico	-	Não Tóxico	Tóxico	Não-tóxico	Não Tóxico	Tóxico	Não Tóxico
#PSFS07	Não Tóxico	-	Não Tóxico	Não-tóxico	Não-tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico
#PSFS08	Não Tóxico	-	Não Tóxico	Não-tóxico	Não-tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico
#PSFS09	Não Tóxico	-	Não Tóxico	Tóxico	Não-tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico
#PSFS10	Não Tóxico	-	Não Tóxico	Não-tóxico	Não-tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico
#PSFS11	Não Tóxico	-	Não Tóxico	Tóxico	Não-tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico
#PSFS12	Não Tóxico	-	Não Tóxico	Não-tóxico	Não-tóxico	Não Tóxico	Tóxico	Não Tóxico
#PSFS13	Não Tóxico	-	Não Tóxico	Não-tóxico	Não-tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico
#PSFS14	Não Tóxico	-	Não Tóxico	Não-tóxico	Não-tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico
#PSFS15	Não Tóxico	-	Não Tóxico	Não-tóxico	Não-tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico
#PSFS16	Não Tóxico	-	Não Tóxico	Não-tóxico	Não-tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico
#PSFS17	Não Tóxico	-	Não Tóxico	Não-tóxico	Não-tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico
#PSFS18	Não Tóxico	-	Não Tóxico	Não-tóxico	Não-tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico
#PSFS19	Não Tóxico	-	Não Tóxico	Não-tóxico	Não-tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico
#PSFS20	Não Tóxico	-	Não Tóxico	Não-tóxico	Não-tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico
#PSFS21	Não Tóxico	-	Não Tóxico	Não-tóxico	Não-tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico
#PSFS22	Não Tóxico	-	Não Tóxico	Não-tóxico	Não-tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico
#PSFS23	Não Tóxico	-	Não Tóxico	Não-tóxico	Não-tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico
#PSFS24	Não Tóxico	-	Não Tóxico	Não-tóxico	Não-tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico
#PSFS25	Não Tóxico	-	Não Tóxico	Não-tóxico	Não-tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico
#Controle_Descarte	Tóxico	Não tóxico	Não Tóxico	Não-tóxico	Não-tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico

De forma geral, foi observado maior frequência de potencial toxicológico para as amostras associadas a região interna da baía, principalmente associadas a dársena do Porto de São Francisco do Sul. Das oito análises realizadas até a presente data, seis atestaram potencial toxicológico para o ponto #PSFS02; enquanto que para os pontos #PSFS01 e #PSFS03, o potencial tóxico foi registrado em cinco das oito campanhas.

Segundo a sensibilidade da espécie controle ao cloreto de amônia, somente valores de amônia não ionizada (NH₃) superiores a 0,2 mg/L podem causar mortalidade dos organismos. Portanto, foram analisadas as concentrações de amônia não ionizada nas

amostragens onde foram verificados potenciais toxicológicos (Tabela 38). Conforme pode ser observado, de forma geral, o potencial toxicológico verificado nas amostragens realizadas entre 2017 e 2018 não podem ser atribuídos a presença deste elemento químico, entretanto, para a amostra coletada no ponto amostral #PSF02 em agosto de 2017, a concentração de amônia não ionizada esteve próxima ao limite referencial.

Já para a campanha de março e setembro de 2019, o potencial toxicológico pode estar associado a concentração de amônia observada nos elutriatos, que apresentaram concentrações superiores a 0,2 mg/L em todos os casos onde foram verificados potenciais tóxicos. Para a campanha de março de 2020, o potencial toxicológico verificado nas amostras não pode ser associado a concentração de amônia observada nos elutriatos.

Em função da presença de amônia nas amostras que apresentaram potencial toxicidade, e sua relação com os resultados obtidos, as amostras podem ser classificadas em duas (02) classes distintas como anteriormente abordado:

- A.** Com toxicidade (percentual de efeito > que 20% e baixo conteúdo em amônia não ionizada, NH₃), ou seja, com contaminação química;
- B.** Com toxicidade e alto conteúdo em NH₃, que pode mascarar contaminação química;

Cinco dos oito períodos analisados (fevereiro, maio e agosto de 2017, setembro de 2018 e março de 2020) enquadram-se em uma única classe: **A** - quando há potencial de toxicidade, porém não há toxicidade de amônia (valores de concentrações na amostra inferiores a 0,2 mg/L); embora as concentrações de amônia nos pontos #PSFS02 (agosto de 2017) e #PSFS04 (março de 2020), quase tenham atingido este limite de referência. Assim, foi observado nas cinco campanhas amostrais que a toxicidade observada não pode ser atribuída a concentração de amônia no sedimento.

Já para as campanhas de março e setembro de 2019, conforme verificado, a classificação das amostras enquadra-se na categoria **B**, onde é observada toxicidade associada a uma alta concentração de amônia não ionizável, considerando que este parâmetro este em concentração superior a 0,2 mg/L.

Tabela 38. Concentração de amônia não ionizada (NH₃) e efeito observado nos testes de toxicidade crônica com amostras de sedimento em fevereiro, maio e agosto de 2017, setembro de 2018, março e setembro de 2019, e março de 2020, classificação em função da presença de amônia no elutriado.

	Amostra	NH ₃ mg/L	Classificação
Fevereiro de 2017	#PSFS01	0,0762	A
	#PSFS02	0,0633	A
	#PSFS03	0,0609	A
	#Cont_D	0,0012	A
Maio de 2017	#PSFS01	0,1029	A
	#PSFS02	0,1041	A
	#PSFS03	0,1185	A
Agosto de 2017	#PSFS01	< LD	A
	#PSFS02	0,1968	A
	#PSFS04	0,1236	A
Setembro de 2018	#PSFS 01	0,0015	A
	#PSFS 02	0,1121	A
	#PSFS 03	0,0786	A
	#PSFS 04	0,1021	A
	#PSFS 06	0,0882	A
	#PSFS 09	0,0286	A
Março de 2019	#PSFS 11	<LD	A
	#Cont_B	0,2121	B
Setembro de 2019	#PSFS01	0,7552	B
	#PSFS02	0,4188	B
	#PSFS03	0,4361	B
Março de 2020	#PSFS 02	0,08696	A
	#PSFS 03	0,06202	A
	#PSFS 04	0,17479	A
	#PSFS 06	0,08771	A
	#PSFS 06	0,10405	A
	#PSFS 12	0,02605	A

Considerando a possibilidade de contaminação por outros parâmetros químicos presentes no sedimento como uma das possíveis causas do potencial tóxico observado, foram verificados ainda os resultados obtidos a partir das análises químicas da qualidade sedimentar, apresentadas no Programa de Monitoramento de Qualidade dos Sedimentos. Este programa analisou amostras sedimentares nos mesmos 27 pontos amostrais, nas mesmas datas (fevereiro, maio, agosto de 2017, setembro de 2018, março e setembro de 2019, e março e setembro de 2020), a luz da Resolução CONAMA N° 454/2012.

De forma geral, foram indicados valores abaixo do qual se prevê probabilidade de efeitos adversos à biota, com concentrações dos parâmetros analisados oscilando entre “não detectado” e limite de detecção do método, até limites inferiores ao Nível 1 (águas salino-salobras) estipulado pela Resolução CONAMA N° 454/2012. Ainda, nas amostras de sedimento as concentrações de HPA's observadas em todos os pontos amostrais se mantiveram baixas, não indicando contaminação potencial por óleo.

A grande capacidade de adsorção de sedimentos finos representa um importante repositório para os contaminantes, servindo como um registro temporal de mudanças na contaminação, evidenciando a correlação entre as variáveis toxicológicas, granulométricas e conteúdo de matéria orgânica (VALETTE-SILVE, 1993).

Esteves (1998) classifica como inorgânicos os sedimentos que contêm teores de matéria orgânica (MO) menores que 10%; e os com percentual de peso seco maiores que 10%, são classificados como orgânicos. Segundo Gomes & Azevedo (2003), os sedimentos contêm teores de MO que podem variar de 1 a 8%. Porém, já são considerados enriquecidos de MO quando apresentam valores acima de 0,5%.

A Resolução CONAMA Nº 454/2012 indica como valor alerta - valor orientador para carbono orgânico total (COT) e nutrientes, acima do qual há possibilidade de ocorrer prejuízo ao ambiente na área de disposição em corpo de água – teores acima de 10%. Segundo esta mesma Resolução, a critério do órgão ambiental licenciador, o COT poderá ser substituído pelo teor de matéria orgânica.

Em relação à classificação dos sedimentos das amostras coletadas em fevereiro, maio e agosto de 2017, setembro de 2018 e setembro de 2019, observou-se que na área interna da dársena do Porto de São Francisco do Sul (pontos #PSF01, #PSF02 e #PSF03), onde foram verificadas toxicidade nas análises realizadas, predominaram as frações sedimentares de siltes médios, influenciados principalmente pela baixa hidrodinâmica desta região de abrigo portuário, características semelhantes ao ponto #PSF04, localizado em frente ao berço do TESC. Já no ponto amostral #Controle_Descarte, localizado na região marinha, predominaram as frações de areia fina e muito fina. Para março de 2019, o potencial tóxico foi associado a uma amostra classificada como silte grosso, e para março de 2020, associado a areia fina (#PSF12).

Tabela 39. Efeito observado nos testes de toxicidade crônica com amostras de sedimento, em fevereiro, maio e agosto de 2017, setembro de 2018, março e setembro de 2019, e março de 2020, granulometria, % de matéria orgânica e # carbonato de cálcio.

Amostras	Fevereiro de 2017	Granulometria	%MO	#CaCo₃
#Controle Descarte	Tóxico	Areia fina	0,79	0,25
#PSFS01	Tóxico	Silte médio	17,01	3,07
#PSFS02	Tóxico	Silte médio	17,1	3,26
#PSFS03	Tóxico	Silte médio	17,12	3,4
Amostras	Maio de 2017	Granulometria	%MO	#CaCo₃
#PSFS01	Tóxico	Silte médio	15,69	4,34
#PSFS02	Tóxico	Silte médio	15,46	5,89

#PSFS03	Tóxico	Silte médio	14,28	6,42
Amostras	Agosto de 2017	Granulometria	%MO	#CaCo₃
#PSFS01	Tóxico	Silte médio	14,93	4,56
#PSFS02	Tóxico	Silte médio	13,83	4,88
#PSFS04	Tóxico	Silte médio	13,91	3,85
Amostras	Setembro de 2018	Granulometria	%MO	#CaCo₃
#PSFS01	Tóxico	Silte médio	16,63	5,46
#PSFS02	Tóxico	Silte médio	15,89	5,38
#PSFS03	Tóxico	Silte médio	12,54	5,82
#PSFS04	Tóxico	Silte médio	13,91	5,16
#PSFS06	Tóxico	Silte médio	12,74	5,48
#PSFS09	Tóxico	Silte médio	13,11	5,00
#PSFS11	Tóxico	Areia fina	3,37	3,04
Amostras	Março de 2019	Granulometria	%MO	#CaCo₃
#Controle_B	Tóxico	Silte grosso	7,32	5,50
Amostras	Setembro de 2019	Granulometria	%MO	#CaCo₃
#PSFS01	Tóxico	Silte médio	11,54	6,03
#PSFS02	Tóxico	Silte médio	11,33	6,25
#PSFS03	Tóxico	Areia média	2,63	13,28
Amostras	Março de 2020	Granulometria	%MO	#CaCo₃
#PSFS02	Tóxico	Silte médio	10,36	6,54
#PSFS03	Tóxico	Silte médio	10,82	6,41
#PSFS04	Tóxico	Silte médio	10,38	5,98
#PSFS05	Tóxico	Silte médio	8,39	4,95
#PSFS06	Tóxico	Silte médio	9,97	3,53
#PSFS12	Tóxico	Areia fina	0,41	0,99

Desta forma, possivelmente, o potencial tóxico observado nas amostras coletadas nos pontos amostrais na área portuária, onde não foram observadas concentrações significativas de amônia não ionizável, pode estar relacionado a granulometria do sedimento e com o percentual de matéria orgânica presente nas amostras, que de modo geral ultrapassou o teor de 10% nos pontos amostrais internos da dársena, e também no ponto em frente ao berço do TESC.

As fontes naturais de matéria orgânica para o ambiente estuarino são oriundas do continente, através do fluxo fluvial dos sistemas de drenagem e dos manguezais. A decomposição desta matéria orgânica provoca modificações nas características físico-químicas do ambiente, especialmente no sedimento, influenciando o ciclo biogeoquímico de vários elementos, e determinando a forma na qual eles estão presentes (BERNER, E.; BERNER, R., 1996).

Portanto, o potencial tóxico observado nas amostras coletadas nos pontos amostrais na área portuária possivelmente é devido à interação de diferentes espécies e condições físicas e químicas, da qual podem resultar em atenuações ou, ao contrário, sinergismos,

reduzindo ou acentuando os efeitos tóxicos individuais em eventos de remobilização do sedimento, seja de forma natural (enxurradas, correntes, tempestades) ou antrópica (dragagens).

O comportamento aquático dos poluentes químicos, sobretudo os mais complexos, é de difícil compreensão devido a sua composição e por apresentar dependência a um grande número de fatores de natureza física, química, meteorológica e geográfica. Muitas vezes, efluentes contendo várias substâncias na sua composição são lançados ao mar através dos rios. A interação com o ambiente aquático transforma-os em substâncias mais tóxicas do que seus precursores, resultando em maiores prejuízos para o ecossistema, principalmente à biota. Estas transformações são muito influenciadas pela composição total das águas, assim como pelo índice de insolação ou turbidez da água, ou ainda pela presença de alguns organismos, o que pode acelerar reações e aumentar degradações; o poluente poderá servir como fonte de alimento ou ser anexado a organismos, sendo armazenado, ou se tornando biodisponível à cadeia alimentar, atingindo um complexo sistema biológico.

Em relação ao ponto #Controle_Descarte, o potencial tóxico observado em fevereiro de 2017 não foi observado nas campanhas seguintes. Neste ponto amostral o sedimento apresentou percentual de matéria orgânica baixo e granulometria entre areia fina e areia muito fina, não apresentando a relação contaminante, matéria orgânica e toxicidade, sendo esta a mesma condição encontrada no ponto #PSFS11, que acusou potencial toxicológico na campanha realizada em setembro de 2018, mas que aparentemente não apresenta contaminação química, e no ponto #PSF12 (março de 2020).

No que se refere ao potencial tóxico observado no ponto #Controle_Baía, este esteve associado a concentração de amônia não ionizável, sendo o único registro de toxicidade observado neste ponto amostral. Este efeito acumulativo deste parâmetro neste ponto amostral pode estar associado a sua proximidade à ilha e margens da baía, distante da porção central onde ocorre maior hidrodinâmica e, com isso, a remobilização do sedimento neste local pode ter sido menos frequente para este período, favorecendo a concentração de amônia. Atenção deverá ser dada para as próximas amostragens a fim de verificar novas ocorrências de potencial toxicológico neste ponto amostral.

5.2.4. Considerações Finais

No monitoramento da qualidade do sedimento, se pode concluir que o potencial tóxico observado nos testes de toxicidade possivelmente se origina de uma contaminação

orgânica dos sedimentos, na maior parte dos resultados. Esta contaminação orgânica da bacia de drenagem, originária de moléculas orgânicas complexas presentes em resíduos industriais e urbanos, bem como material de origem vegetal e animal, que quando degradados podem originar substâncias que tem o potencial tóxico sobre os organismos-teste utilizados. A clara correlação entre as variáveis toxicológicas, granulométricas e conteúdo de matéria orgânica foi observada no monitoramento. Além disso, ocorre a interação de diferentes espécies e condições físicas e químicas, com as contribuições de contaminantes provenientes das atividades industriais da região e das contribuições fluviais no ambiente estuarino monitorado. Desta interação podem resultar atenuações ou, ao contrário, sinergismos, reduzindo ou acentuando os efeitos tóxicos individuais em eventos de remobilização do sedimento, seja de forma natural (enxurradas, correntes, tempestades) ou antrópica (dragagens).

No contexto das informações do presente estudo, recomenda-se a continuidade do Programa de Monitoramento Ecotoxicológico dos Sedimentos, através de testes de toxicidade crônicos. Conforme descrito no artigo 12 da nova Resolução do CONAMA, 454 de 2012, "*§ 1º A opção pela realização dos ensaios agudos ou crônicos é do empreendedor, que considerará a disponibilidade de laboratórios na região ou estado onde será executado o projeto de dragagem*". Ainda conforme esta Resolução, amostras da interface água-sedimento marinho ou estuarino podem ser analisadas no ensaio ecotoxicológico crônico para organismos do grupo dos equinóides (ouriço-do-mar).

5.3. Subprograma de Monitoramento da Macrofauna Bentônica de Fundo Inconsolidado

5.3.1. Introdução

O estuário da baía da Babitonga compreende uma superfície hídrica de aproximadamente 160km² e se destaca como sendo um dos principais e mais importantes ambientes estuarinos no litoral norte do Estado de Santa Catarina. O qual comporta as maiores extensões de manguezais do sul do Brasil, sendo a última grande formação desse ecossistema no hemisfério sul. O estuário pode ser dividido basicamente em três grandes corpos: (1) principal, compreende a baía propriamente dita; (2) rio Palmital, situado ao norte, disposto no sentido NNO, com cerca de 18 km de extensão; e (3) o canal do Linguado, localizado ao sul é disposto no sentido SSE com cerca de 21 km e foi fechado na década de 30 para a construção da rodovia BR-280 (VIEIRA *et al.*, 2008).

Considerando a atual configuração do sistema aquaviário do Porto de São Francisco do Sul, observa-se que o canal de acesso está situado parte no ambiente marinho costeiro e parte na região estuarina. Ecossistemas como baías, estuários e águas costeiras próximas à desembocaduras são extremamente importantes para a sobrevivência de inúmeros organismos aquáticos. Em decorrência do aporte de água doce e nutrientes, os habitats inseridos em regiões próximas à costa são altamente produtivos, atuando como áreas de reprodução, berçário e alimentação de muitas espécies, inclusive de relevante interesse econômico (DAY *et al.*, 1989; SHERIDAN, 1992).

Dentre os organismos que habitam as regiões costeiras, tanto marinhas quanto estuarinas, está a macrofauna bentônica. Que compreende um grupo de organismos com tamanho a partir de 0,5 mm, que apresenta relação direta com o substrato, o que resulta em certa uniformidade no modo de vida, apesar das suas distintas origens filogenéticas (DAY *et al.*, 1989). A macrofauna possui mobilidade restrita e está presente em todos os ambientes marinhos, mesmo se poluídos ou extremamente alterados. Fato este que os torna importantes indicadores da biodiversidade em estudos de monitoramento ambiental (BRUSCA & BRUSCA, 1990; CARVALHO *et al.*, 2001; LALLI & PARSONS, 1999; NEWELL *et al.*, 2004). Esta fauna é predominantemente representada pelos filos Polychaeta, Mollusca e Arthropoda (ROUSE & PLEIJEL, 2001).

A distribuição, ocorrência e abundância da comunidade da macrofauna é diretamente influenciada por fatores abióticos e biótico. Os principais parâmetros responsáveis pela

caracterização dessa comunidade estão relacionados às características do substrato, disponibilidade de alimento, luminosidade, estabilidade do ambiente e características físico-químicas da água intersticial e adjacente. Bem como, relacionados a influência das interações biológicas, como herbivoria, predação e competição (GRAY, 1974).

Os organismos bentônicos desempenham um importante papel na estrutura de seus habitats e nos processos das comunidades e ecossistemas, assim, sua caracterização é uma importante etapa no processo de avaliação e monitoramento dos ambientes naturais (CLARKE & WARWICK, 2001; THRUSH & DAYTON, 2002). Ademais, participam de diversos processos ecológicos, como areação do sedimento, decomposição da matéria orgânica e ciclagem e regeneração de nutrientes (PEREIRA & SOARES-GOMES, 2002; RUPPERT; BARNES, 1992).

A comunidade da macrofauna é constantemente exposta a grande pressão antrópica, tornando-se vulneráveis às inúmeras alterações. Sejam elas relacionadas à exploração comercial de recursos vivos, especulação imobiliária ou poluição. Neste contexto, é possível inferir que as atividades de operação de portos, bem como as obras de dragagem de manutenção e, por vezes de aprofundamento, podem ocasionar diversos impactos. Desta forma, este monitoramento tem como objetivo caracterizar a comunidade bentônica de substrato inconsolidado presente nas áreas de influência do Porto de São Francisco do Sul. A execução deste monitoramento seguiu as orientações registradas no Termo de Referência do Edital de Concorrência APSFS Nº 0009/2016, em atendimento ao Parecer Técnico Nº 02026.000033/2015-81 NLA/SC/IBAMA e Parecer Técnico Nº 002243/2014 COPAH/IBAMA.

5.3.2. Metodologia

5.3.2.1. Área amostral

Para o diagnóstico da macrofauna de fundo inconsolidado ao longo da região de influência do Porto de São Francisco do Sul/SC foram realizadas coletas em 27 pontos amostrais. Esses pontos foram distribuídos próximos às estruturas portuárias (PSFS), no canal de acesso (CA), no bota-fora (BF) e em dois pontos controle (CTB – Controle Babitonga e CTD – Controle Descarte) - Tabela 40 e Figura 182.

Tabela 40. Códigos dos pontos de coleta da região de influência do Porto de São Francisco do Sul.

Código	Localização	Pontos
#PSFS	Próximos às estruturas portuárias do Porto de São Francisco do Sul	1-9
#CA	Canal de acesso	10-17
#BF	Bota-fora	18-25
#CTB	Controle Babitonga	26
#CTD	Controle Descarte	27

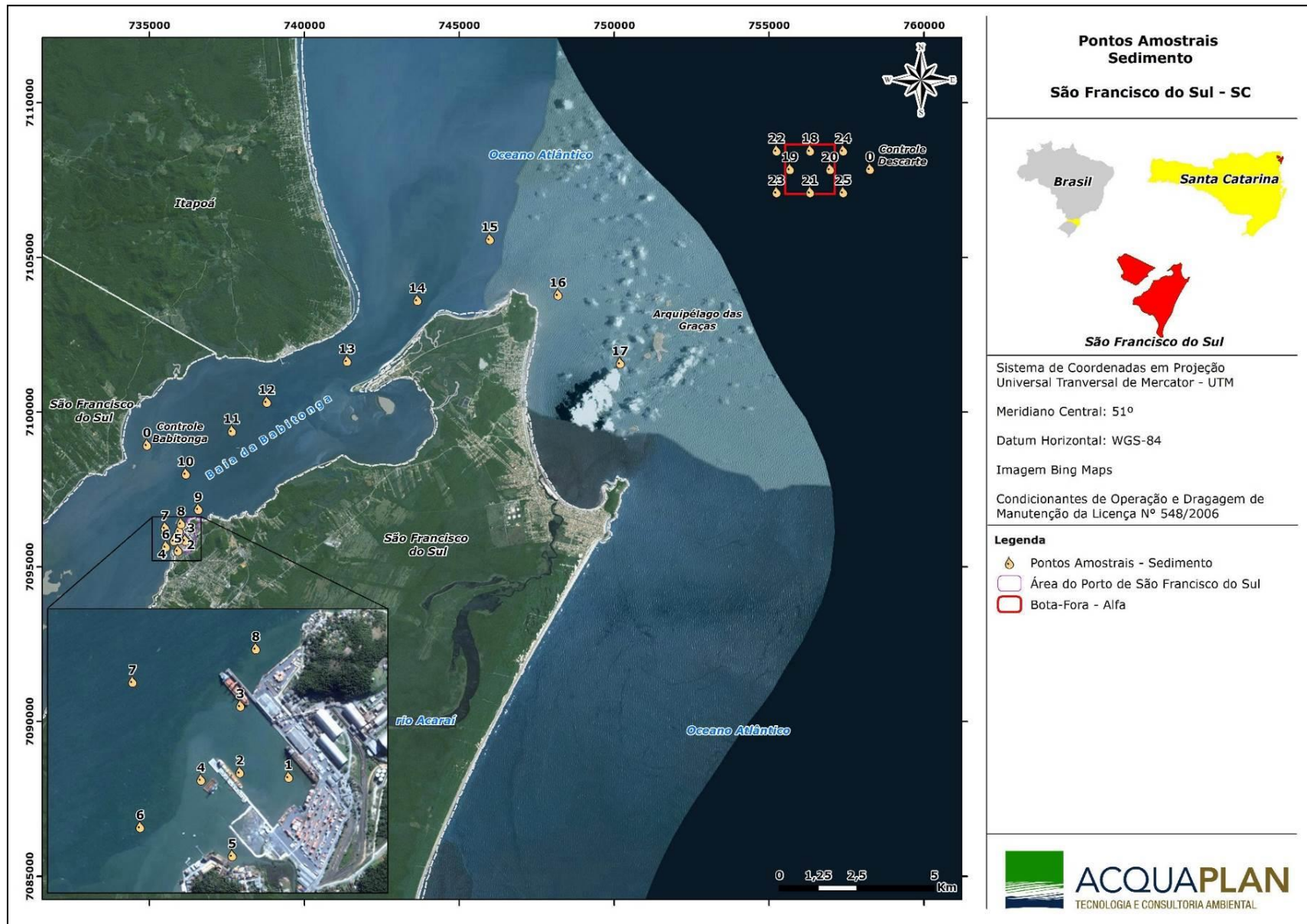


Figura 182. Localização dos pontos amostrais da macrofauna bentônica de fundo inconsolidado na região de influência do Porto de São Francisco do Sul.

5.3.2.2. Procedimento amostral

Com o objetivo de estabelecer um padrão confiável para a análise da macrofauna bêntica, todas as amostras neste diagnóstico foram tomadas em triplicata, utilizando uma draga busca fundo do tipo Van Veen para a coleta, perfazendo uma área amostral de 0,022m² (12cmx23cm). As amostras foram coletadas em 27 pontos (triplicata), totalizando 81 amostras por campanha (Figura 182). Esta metodologia consiste em a partir de um barco operar um guincho para baixar a draga em direção ao fundo (Figura 183A). Quando a draga chega ao fundo, as garras abrem e o material é coletado (Figura 183B e Figura 183C), posteriormente a garra se fecha e leva uma amostra da camada superior do sedimentos, juntamente com a fauna (Figura 183D).

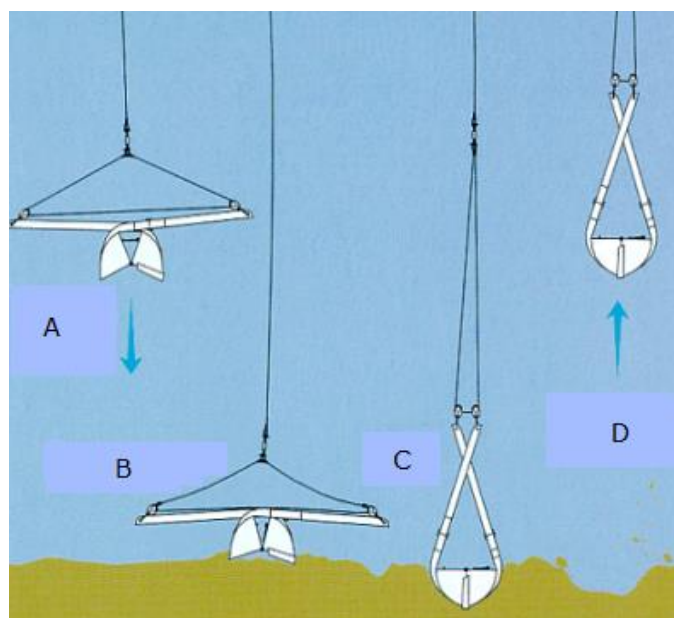


Figura 183. Esquema de funcionamento do pegador de fundo do tipo Van Veen para coleta de macrofauna.
Fonte: <http://www.esgemar.com>

Posteriormente, as amostras foram acondicionadas em sacos tela devidamente identificados quanto à estação amostral, fixadas em solução formalina 4% e armazenadas em bombonas para enviar ao laboratório.

5.3.2.3. Procedimento laboratorial

No laboratório as amostras foram lavadas em jogo de peneiras de 1,0 mm e 0,5 mm de abertura de malha, para a separação da fauna do material detrítico. O conteúdo retido nas peneiras foi triado em microscópio estereoscópico e todos os organismos foram

identificados ao menor nível taxonômico possível (Figura 184) e armazenados em frascos com solução alcoólica 70%.



Figura 184. Processo de triagem da macrofauna em microscópio estereoscópico.

5.3.2.4. Tratamento estatístico

A estrutura da comunidade foi avaliada através dos descritores ecológicos de riqueza de espécies (S), abundância de indivíduos (N), diversidade de Shannon-Wiener (H') e equitabilidade de Pielou (J'). O índice de equitabilidade mede a homogeneidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies encontradas, assim, baixos resultados indicam a predominância de indivíduos de uma mesma espécie.

A fim de facilitar a análise dos dados, os pontos foram agrupados em relação à sua distribuição no interior da baía e região adjacente. A verificação da normalidade ocorreu através do teste de Shapiro-Wilk, no qual a hipótese nula (H0) assume que as amostras provem de uma população normal, sendo rejeitada se $p < 0,05$. A comparação dos entre os descritores ecológicos dos fatores zona (PSFS, CA, BT, CTB e CTD) e campanha (fev/17, mai/17, ago/17, nov/17, set/18, dez/18, mar/19, jun/19, set/19, dez/19, mar/20, jun/20, set/20, dez/20, mar/21 e jun/21) foi realizada utilizando a análise de variância não paramétrica de Kruskal-Wallis, que é um método univariado (UNDERWOOD, 1997).

Posteriormente, foram construídas matrizes de similaridade utilizando o índice de Bray-Curtis e as amostras ordenadas através de análise de proximidade - "Multidimensional Scaling Ordination" (CLARKE & GREEN, 1998). A representação das associações bênticas pela análise de MDS foi seguida pela discriminação dos pontos através da análise não-paramétrica ANOSIM (CLARKE & GREEN, 1988). A análise de agrupamento MDS classifica elementos em diferentes grupos, de forma que os elementos dentro de um grupo sejam parecidos, e os elementos em diferentes agrupamentos sejam distintos entre si. O teste de similaridade ANOSIM comparou a matriz de dados biológicos com o fator estação de coleta. Onde, valores de R próximos a 0 significam similaridade total, enquanto próximos a 1 representam dissimilaridade total.

Para melhor visualização das dessemelhanças na composição da comunidade foi aplicada a análise SIMPER. Esta análise possui um caráter exploratório, que permite identificar as principais espécies ou táxons responsáveis pelas similaridades dentro de cada grupo e pelas dissimilaridades encontradas entre os grupos (CLARKE & WARWICK, 2001).

5.3.3. Resultados

5.3.3.1. Composição e abundância

Para as campanhas amostrais realizadas foram coletados um total de 9.845 organismos, pertencentes a 11 filos e 100 táxons/morfotipos. O filo mais abundante foi Arthropoda, representando 51% de toda a fauna, seguido por Annelida (37%) e Mollusca (4%). Neste monitoramento a classe Amphipoda (27%) foi a que mais contribuiu, seguida por Copepoda, Owniidae e Spionidae, que contribuíram com 15%, 7% e 5% respectivamente (Tabela 41).

Tabela 41. Abundância total e contribuição relativa (%) dos táxons para as campanhas de coleta da macrofauna bentônica de fundo inconsolidado da região de influência do Porto de São Francisco – SC. Cont% - Porcentagem de contribuição do táxon em relação a fauna total identificada.

	2017	2018	2019	2020	2021	Total	Cont.%
ANNELIDA (37%)							
Ampharetidae	50	4	43	138	0	235	2,4%
Capitellidae	71	8	179	45	32	335	3,4%
Cirratulidae	25	6	64	193	7	295	3,0%
Cossuridae	0	1	2	2	0	5	0,1%
Dorvilleidae	7	3	8	5	0	23	0,2%
Eunicidae	1	0	5	3	1	10	0,1%
Goniadidae	23	10	16	32	12	93	0,9%
Glyceridae	41	4	19	17	4	85	0,9%
Hermundura	0	0	0	0	1	1	0,0%
Hesionidae	3	7	12	10	0	32	0,3%
Lumbrineridae	13	6	27	31	5	82	0,8%
Maldanidae	59	0	0	2	0	61	0,6%
Magelonidae	32	7	11	30	5	85	0,9%
Nephtyidae	13	4	10	1	0	28	0,3%
Nereididae	15	7	13	3	12	50	0,5%
Oeonidae	1	0	0	0	0	1	0,0%
Onuphidae	23	11	9	11	1	55	0,6%
Opheliidae	37	2	36	19	0	94	1,0%
Orbiniidae	10	8	13	2	3	36	0,4%
Oweniidae	110	348	210	27	1	696	7,1%
Paraonidae	38	21	26	4	4	93	0,9%
Pilargidae	5	0	2	0	0	7	0,1%
Pisionidae	0	0	4	2	0	6	0,1%
Pholoididae	3	1	0	0	0	4	0,0%
Phylodocidae	1	1	0	3	0	5	0,1%
Polynoidae	16	7	8	6	3	40	0,4%
Sabelaride	0	1	0	1	0	2	0,0%
Sabellidae	18	36	33	44	0	131	1,3%
Serpulidae	0	6	1	1	0	8	0,1%
Sigalionidae	13	1	10	0	0	24	0,2%
Spionidae	149	57	170	102	18	496	5,0%
Sternapsis	0	2	0	0	1	3	0,0%
Syllidae	39	36	36	282	46	439	4,5%
Terebellidae	1	1	90	34	5	131	1,3%
ARTHROPODA (51%)							
Amphipoda	179	223	1.375	464	364	2.605	26,5%
Anthuridae	0	3	0	0	0	3	0,0%
Brachyura	32	18	13	55	6	124	1,3%
Caprellidae	3	32	99	44	36	214	2,2%
Copepoda	10	2	9	1.481	5	1.507	15,3%
Chaetiliidae	2	0	0	0	0	2	0,0%
Cirripedia	0	0	0	0	1	1	0,0%
Cumacea	15	8	13	4	0	40	0,4%
Emerita	0	0	2	8	11	21	0,2%
Insecta	3	1	0	0	19	23	0,2%
Isopoda	49	11	14	55	51	180	1,8%
<i>Lepidopa richmondi</i>	1	0	0	0	0	1	0,0%
Mysidacea	6	0	0	32	0	38	0,4%
Ostracoda	8	6	2	0	0	16	0,2%
Paguridae	8	6	4	1	0	19	0,2%
Penaeidae	10	1	12	44	0	67	0,7%

Porcellanidae	21	0	0	0	0	21	0,2%
Pycnogonida	1	3	3	19	4	30	0,3%
Tanaidacea	20	1	32	8	37	98	1,0%
CHORDATA (0,0%)							
Anfioxo	0	8	12	18	0	38	0,4%
Cephalocordata	31	0	0	0	0	31	0,3%
ECHINODERMATA (0,0%)							
Ophiuro	49	34	73	108	2	266	2,7%
ECHIURA (0,0%)	4	0	13	3	0	20	0,2%
HEMICHORDATA (0,0%)	5	0	0	0	0	5	0,1%
MOLLUSCA (0,4%)	0	0	0	0	0	0	0,0%
<i>Abra cf. uruguayensis</i>	1	0	0	0	0	1	0,0%
Acteocinidae	3	2	1	0	0	6	0,1%
<i>Agaronia sp.</i>	1	6	5	0	0	12	0,1%
<i>Anachis sp.</i>	3	4	3	0	0	10	0,1%
<i>Anadara ovalis</i>	1	2	0	0	0	3	0,0%
<i>Caecum sp.</i>	10	14	24	14	2	64	0,7%
Calyptraeidae	0	0	0	2	0	2	0,0%
<i>Chione cancellata</i>	1	3	0	0	0	4	0,0%
<i>Codakia cf. pectinella</i>	2	3	0	0	0	5	0,1%
<i>Corbula caribea</i>	3	0	0	4	8	15	0,2%
Crassatellidae	4	1	0	2	0	7	0,1%
<i>Diplodonta sp.</i>	0	0	0	2	0	2	0,0%
<i>Divaricella sp.</i>	0	6	21	2	0	29	0,3%
<i>Echinolittorina sp.</i>	0	0	0	2	0	2	0,0%
Eulimidae	0	0	1	1	1	3	0,0%
Gastropoda sp1	0	0	0	1	0	1	0,0%
<i>Isognomon bicolor</i>	0	0	0	0	1	1	0,0%
Lucinidae	0	1	1	0	0	2	0,0%
Mactridae	1	0	0	1	0	2	0,0%
<i>Mendicula sp.</i>	0	0	2	4	0	6	0,1%
<i>Musculus lateralis</i>	0	1	0	0	0	1	0,0%
Mytilidae	1	1	0	3	6	11	0,1%
<i>Natica sp.</i>	1	0	2	0	0	3	0,0%
<i>Nerita sp.</i>	1	0	0	0	0	1	0,0%
Nuculidae	2	0	1	1	2	6	0,1%
<i>Olivancillaria sp.</i>	1	0	0	0	0	1	0,0%
Olividae	0	0	2	0	0	2	0,0%
Ostreidae	0	0	2	0	0	2	0,0%
Pectinidae	0	0	1	0	0	1	0,0%
Pyramidellidae	0	0	0	1	0	1	0,0%
Rissoidae	0	0	0	1	1	2	0,0%
<i>Scaphopoda sp.</i>	1	18	4	2	0	25	0,3%
Semelidae	12	4	9	5	0	30	0,3%
<i>Sphenia sp.</i>	0	5	2	3	1	11	0,1%
<i>Strigila pisiformis</i>	26	14	4	0	0	44	0,4%
<i>Tellina punicea</i>	7	10	13	13	36	79	0,8%
<i>Turbonilla sp.</i>	4	0	1	0	0	5	0,1%
NEMATODA (0,0%)	14	13	33	36	135	231	2,3%
NEMERTEA (0,0%)	37	11	15	18	6	87	0,9%
PLATHYHELMINTHES (0,0%)	0	3	0	7	0	10	0,1%
SIPUNCULA (0,0%)	22	8	15	7	1	53	0,5%
Larva n.i. 1 (0,0%)	0	0	0	5	0	5	0,1%
Total	1.433	1.093	2.891	3.531	897	9.845	100,0%

As campanhas de setembro de 2020 e 2019 apresentaram os maiores valores de abundância da macrofauna ($N_{20} = 1.721$ indivíduos e $N_{18} = 1.325$ indivíduos), enquanto fevereiro/2017 apresentou o menor número de organismos ($N_{\text{fev}/17} = 163$ indivíduos) -

Figura 185.

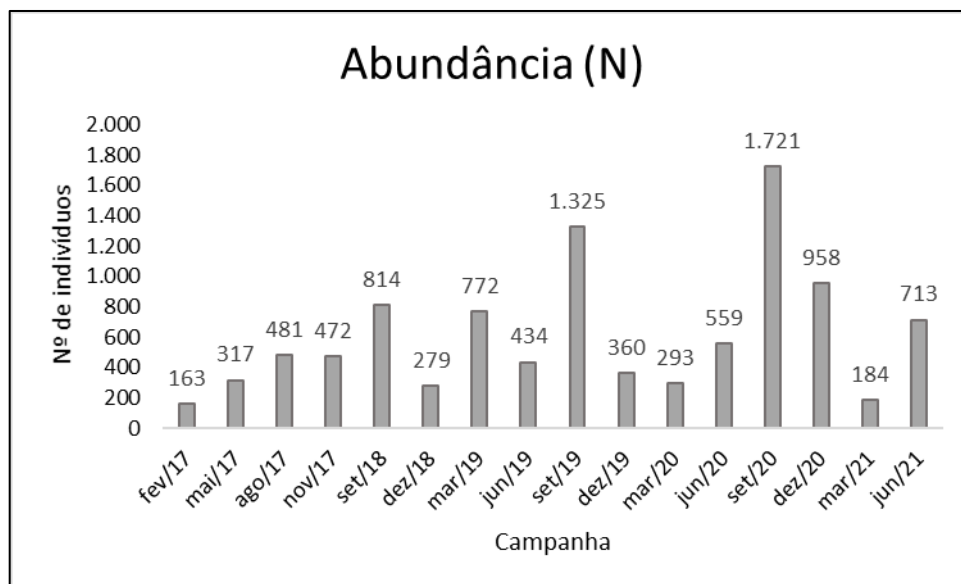


Figura 185. Valores de abundância de indivíduos (N) da macrofauna bentônica na região de influência do Porto de São Francisco.

Após aplicar o teste de Shapiro-Wilk sobre fatores campanha e zona, verificou-se que as amostras não apresentaram distribuição normal. Posteriormente, foi realizada uma análise de variância não paramétrica (Kruskal-Wallis) que apresentou diferença significativa ($p < 0,05$) para ambos os fatores -Tabela 42.

Tabela 42. Valores de H teste de Kruskal-Wallis e p para os descritores de riqueza de taxa (S), abundância de indivíduos (N), equitabilidade de Pielou (J') e diversidade de Shannon-Wiener (H') considerado os fatores campanha e zona. Os valores em vermelho representam os descritores que apresentaram diferenças significativas para o fator avaliado ($p < 0,05$).

	Kruskal-Wallis	Riqueza de taxa (S)	Abundância de indivíduos (N)	Diversidade de Shannon-Wiener (H')	Equitabilidade de Pielou (J')
Campanha	H (chi2):	149.7	188.1	110.2	68.64
	p (value):	0.00	0.00	0.00	0.00
Zona	H (chi2):	90.94	73.88	76.9	64
	p (value):	0.00	0.00	0.00	0.00

Ao analisar as zonas de coleta, é possível observar que de maneira geral os descritores ecológicos de riqueza e diversidade apresentaram os maiores valores no canal de acesso (SCA= 3 táxons e $H'_{CA} = 1,01$) e no Controle Babitonga (SCTB= 2 táxons e $H'_{CTB} = 0,69$). Entretanto, o valor máximo para ambos os indicadores ocorreu na zona PSFS (SPFSF=17

táxons e $H'_{PSFS}=2,53$). Para a abundância, o maior número de organismos foi observado no canal de acesso (SMD=4 indivíduos e Smax= 422 indivíduos) - Figura 186.

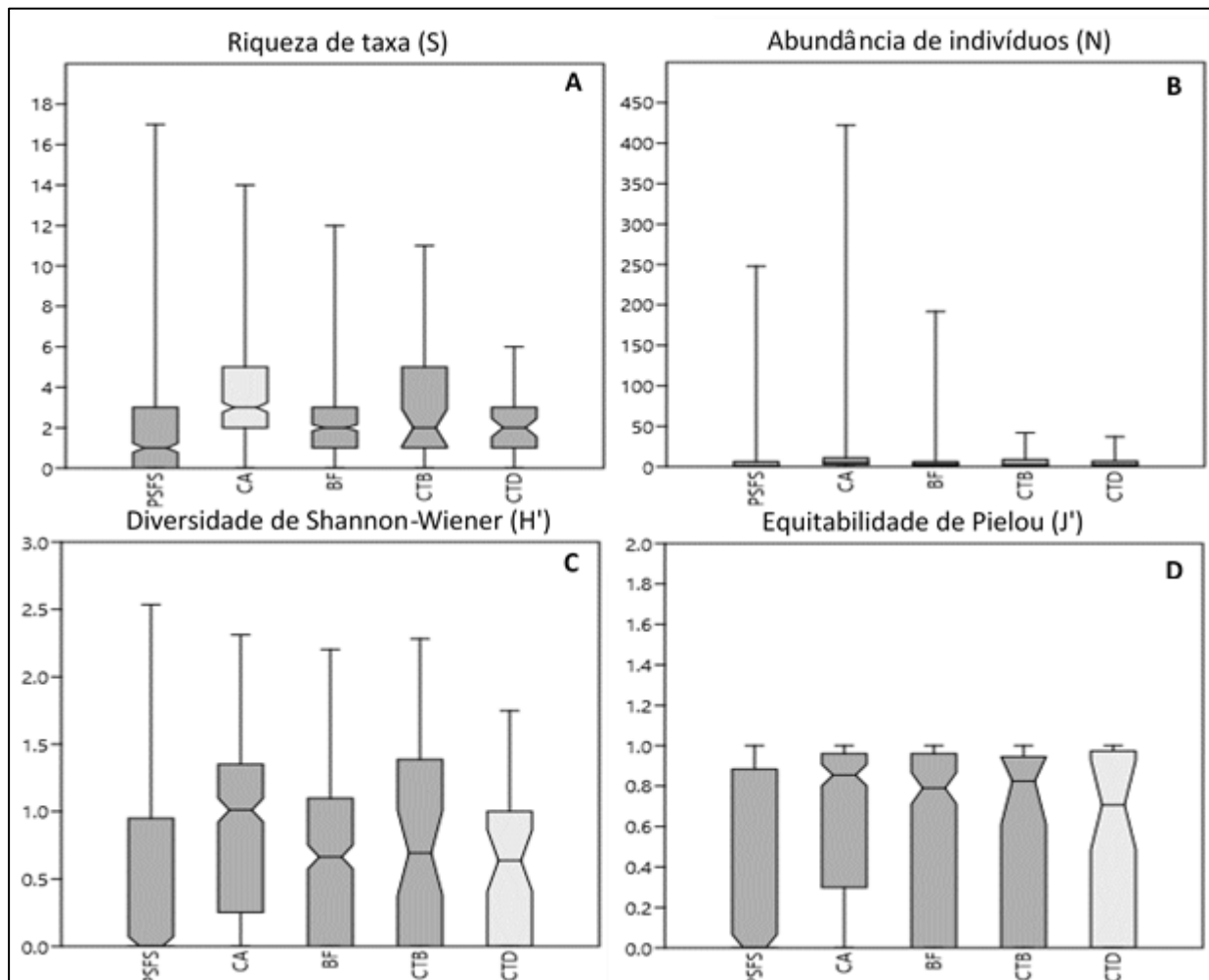


Figura 186. Boxplot dos valores de mediana (Md-linhas horizontais), quartis de 25% e 75% (caixa), valores mínimos e máximos (whiskers) dos descritores de A) riqueza de táxons (S); B) abundância de indivíduos (N); C) diversidade de Shannon-Wiener (H'); e D) equitabilidade de Pielou (J') para macrofauna de fundo inconsolidado na região de influência do Porto de São Francisco nas zonas (PSFS, CA, BF, CTB e CTD) avaliadas.

A análise de escalonamento multidimensional (nMDS) aplicada sobre o fator zona demonstrou uma tendência das amostras coletadas no PSFS e CA serem mais similares entre si, e menos similares as coletadas no BF e CTD (ANOSIN, $R= 0,2522$ e $p= 0,0001$). - Figura 187.

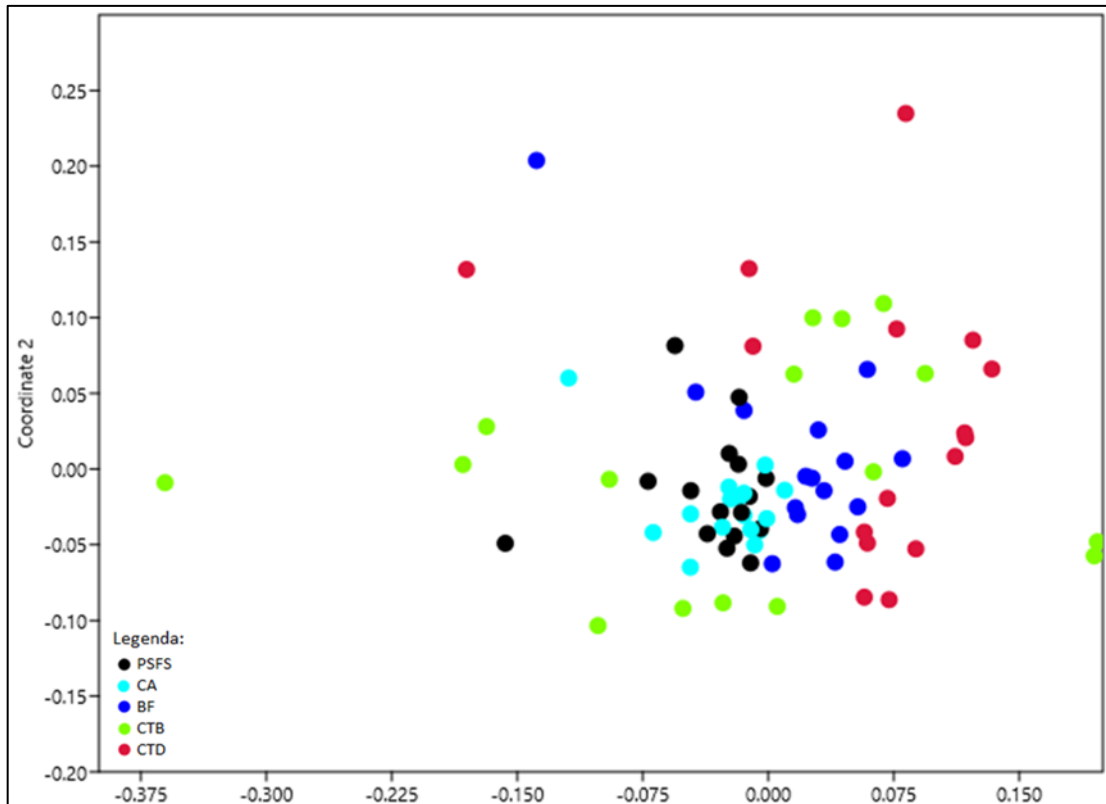


Figura 187. Projeção em espaço bidimensional da escala multidimensional (MDS) da macrofauna bentônica da região de influência do Porto de São Francisco do Sul nas zonas avaliadas (PSFS, CA, BF, CTB e CTD) utilizando a distância de Bray-Curtis. Coeficiente de estresse = 0,23

Os resultados da análise dos percentuais de contribuição das espécies na similaridade (SIMPER) utilizando como fator as zonas avaliadas, evidenciaram que 10 táxons perfizeram aproximadamente 50% da similaridade da fauna (**Error! Reference source not found.**). Dos quais, a ordem Amphipoda foi a mais representativa, contribuindo com 8,81% da similaridade entre as zonas, sendo mais expressiva na zona #CA, seguida pela subclasse Copepoda e família Spionidae, que caracterizaram 4,70% e 4,56% da similaridade respectivamente (Tabela 43 e Figura 188).

Tabela 43. Resultados da análise SIMPER. Dissimilaridade média (Diss. Méd.), contribuição (Cont.%), contribuição acumulada (Acum%) e Abundância média (N) dos principais táxons/morfotipos que contribuíram para a diferenciação entre as zonas.

Táxon	Diss. Média	Cont. %	Acum. %	#PSFS	N#CA	N#BF	N#CTD	N#CTB
Amphipoda	6,75	8,81	8,31	1,09	1,29	1,10	0,84	1,32
Copepoda	3,60	4,70	13,52	0,36	0,54	0,39	0,22	0,26
Spionidae	3,49	4,56	18,07	0,40	0,53	0,69	0,21	0,49
Capitellidae	3,00	3,92	21,99	0,40	0,59	0,13	0,46	0,00
Oweniidae	2,56	3,35	25,34	0,69	0,35	0,08	0,20	0,00
Syllidae	2,26	2,95	28,29	0,29	0,64	0,22	0,19	0,07
Isopoda	2,23	2,91	31,19	0,11	0,33	0,38	0,00	0,23
Ophiuro	2,18	2,84	34,03	0,40	0,44	0,09	0,25	0,11
Cirratulidae	2,17	2,83	36,87	0,37	0,41	0,06	0,35	0,00

Caprellidae	2,08	2,71	39,57	0,28	0,30	0,26	0,21	0,10
Nematoda	2,07	2,71	42,28	0,28	0,35	0,23	0,14	0,14
Ampharetidae	1,68	2,20	44,48	0,37	0,26	0,00	0,25	0,00
Sabellidae	1,63	2,13	46,61	0,33	0,20	0,03	0,31	0,04
Lumbrineridae	1,61	2,10	48,70	0,22	0,22	0,08	0,30	0,04
Magelonidae	1,58	2,06	50,76	0,19	0,30	0,04	0,21	0,04



Figura 188. Organismos que apresentaram maior contribuição para similaridade. A) Amphipoda, B) Copepoda e C) Spionidae. Fonte: Laboratório de bentos da Acquaplan.

5.3.4. Discussão e Considerações Finais

O estuário da baía da Babitonga compreende uma superfície hídrica de aproximadamente 160km², caracterizada por ser um ambiente naturalmente abrigado e de águas calmas. Possui um canal livre de conexão com o oceano (cerca de 1,8km) e um canal natural de 16 metros (próximo a foz do estuário), o qual possibilita receber adequadamente navios de grande porte. Esta região apresenta um intenso processo de urbanização e industrialização, com a implantação de portos, estaleiros e marinas nas suas margens, principalmente, próximos ao município de Joinville. Desta maneira, o estuário da baía da Babitonga representa uma importante região para o desenvolvimento socioeconômico de Santa Catarina.

Por estas razões, estudos foram realizados na baía da Babitonga como parte de programas ambientais de diversos empreendimentos que utilizam o estuário de forma direta ou indireta. Dentre eles, alguns utilizaram os organismos da macrofauna bentônica como bioindicadores ambientais. Quanto a estes estudos, podem ser citados: 1) EIA da dragagem do Terminal de Santa Catarina – TESC, realizado no ano de 2009 (AMBIENT, 2012); 2) Relatório final consolidado de monitoramento ambiental das obras de derrocamento e dragagem de aprofundamento do Porto de São Francisco do Sul, efetuado em dezembro de 2011 (ACQUAPLAN, 2014); 3) EIA para a implantação do Terminal Graneleiro da Babitonga – TGB, realizado entre 2013 e 2014 (ACQUAPLAN, 2014); 4) Programa de monitoramento ambiental das obras de dragagem do Porto de São Francisco

do Sul, executado entre 2014 e 2015 (ECOSSIS, 2015); 5) EIA do Porto Brasil Sul, iniciado 2015 e concluído em 2016 (TETRA TECH, 2016); 6) PBA do Porto Itapoá, que ocorreu de 2006 a 2019 (ACQUAPLAN, 2019); 7) PBA da dragagem de manutenção do Porto de São Francisco do Sul, realizado em maio de 2016 (ACQUAPLAN, 2016).

A partir dos resultados obtidos ao longo das campanhas é possível observar que a fauna foi dominada por crustáceos e os maiores valores de riqueza e diversidade ocorreram no canal de acesso (CA) e no controle Babitonga (CTB). No CA também foi verificada a maior abundância de organismos macrobentônicos. Diferente do presente diagnóstico, no Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do Terminal de Santa Catarina - TESC (AMBIENT, 2012) os anelídeos compreenderam os organismos dominantes, principalmente representados pela classe poliqueta. Onde, a região interna foi dominada por *Streblospio benedicti* (Spionidae) e *Heteromastus* sp. (Capitellidae) e a plataforma por *Apoprionospio* sp. (Spionidae) e *Allia* sp. (Paraonidae). Para o Monitoramento Ambiental das Obras de Derrocamento e Dragagem e Aprofundamento do Porto de São Francisco Do Sul, a família Spionidae foi a mais abundante na região de bota-fora. Na região do Dársena (dentro do porto de São Francisco do Sul) a abundância desses organismos apresentou valores reduzidos. Este resultado foi associado a intensa atividade portuária relacionada a entrada e saída de navios e das dragagens para a manutenção do canal de acesso.

Resultados diferentes aos registrados neste diagnóstico foram observados no EIA do Porto Brasil Sul (TETRA TECH, 2016). Nos quais, os grupos mais abundantes foram os bivalves, representando 47,03% da fauna, sendo encontrados principalmente as espécies *Diplodonta patagônica* e *Nucula semiornata*, seguido pelos filos Gastropoda (33,09% - *Caecum* sp. e *Turbonilla* sp.) e Polychaeta (7,45% - *Capitella capitata*). Os demais filos identificados apresentaram menos que 6% de contribuição. No EIA do TGB (ACQUAPLAN, 2014), o molusco *Heleobia australis* dominou as amostras de inverno e verão, principalmente nos setores mesohalino e polihalino do estuário. Na mesma área, o poliqueta Syllidae apresentou maior abundância na primavera (setor eusalino), enquanto os crustáceos da família Caprellidae exibiram o aumento de sua densidade ao longo do monitoramento, atingindo maiores valores também na primavera. Para o monitoramento ambiental das obras de dragagem do Porto de São Francisco do Sul os poliquetas *Nereis* sp. e *Paraprionospio* sp. foram as espécies predominantes.

No Plano Básico Ambiental (PBA) do Porto Itapoá (ACQUAPLAN, 2020) as variações interanuais foram mais marcantes que as variações espaciais. Nesta região, os organismos dominantes foram os poliquetas Syllidae e Cirratulidae. Por fim, no PBA da dragagem de

manutenção do Porto de São Francisco do Sul (ACQUAPLAN, 2016), foram quantificados 07 filós, com fauna sendo dominada por poliquetas. No qual, os menores valores médios de riqueza e abundância foram observados na área próxima às estruturas portuárias (região do Dársena). Em contrapartida, à medida que os pontos se afastam dessa região, no sentido da desembocadura da baía, os valores tenderam a aumentar. Sendo os maiores valores médios de riqueza registrados nos pontos situados na região do bota-fora e no canal de acesso interno (setor euhalino).

Neste monitoramento a fauna foi dominada pela ordem Amphipoda e por poliquetas das famílias Oweniidae e Spionidae. Com base nos estudos realizados no estuário da baía da Babitonga, é possível inferir que no geral a fauna identificada na área de influência do Porto de São Francisco do Sul é similar a fauna da região. Em um estudo realizado por Pagliosa (2006) em praias estuarinas na baía da Babitonga, o autor explica que a composição das espécies ao longo da desembocadura de estuários do Sul do Brasil pode estar relacionada ao estoque de espécies disponíveis na região costeira dos três estados. Esta região se encontra dentro da Província Paulista descrita por Palácio (1982, *apud* PAGLIOSA, 2006), a qual se estende desde o Espírito Santo até o Rio Grande do Sul, sendo aceita cientificamente devido a elevada ocorrência de espécies endêmicas.

É possível observar uma tendência ao incremento nos valores médios de diversidade dos pontos coletados mais próximos das instalações do porto (#PSFS - maior influência de água doce), para os pontos na plataforma rasa (#CA - menor influência de água doce). De acordo com Barnes (1994) a diversidade dentro de um estuário tende a crescer quando sai de água doce para água salgada, onde a comunidade bentônica estuarina é representada por espécies mais adaptadas às oscilações dos parâmetros físico-químicos recorrentes a este ambiente.

Os Amphipodas foram os organismos mais abundantes, assim como os que mais contribuíram para a similaridade entre as campanhas realizadas. Estes indivíduos exercem um papel fundamental na cadeia trófica marinha, compondo a dieta de inúmeros animais com hábito alimentar bentônico, dentre eles poliquetas, aves, crustáceos, nemertíneos, mamíferos e peixes (PALMA; OJEDA, 2002; THIEL, 2000; THIEL et al., 2003). São espécies que tendem a habitar áreas mais estáveis, por serem sensíveis ao estresse ambiental causado pelo aumento do teor de matéria orgânica e de outros tipos de poluentes, como metais e hidrocarbonetos derivados do petróleo (DAUVIN, 1998).

O crustáceo Copepoda foi identificado principalmente em setembro/20 nos pontos do canal de acesso (631 indivíduos) e em dezembro/20 no bota-fora (842 indivíduos). Os Copepodas são frequentemente abundantes, podem ser encontrados em quase todos os corpos de água do mundo e compreendem uma parte importante da cadeia alimentar aquática (REID, 1985). A maioria das espécies de Copepodas são marinhas, mas existem indivíduos de água doce. Cyclopoida, Calanoida e Herpacticoida são de longe os táxons de vida livre de maior importância ecológica, constituindo as ordens que incluem a maior parte das formas livres. Neste diagnóstico, os organismos identificados pertencem a ordem Calanoida, que compõem indivíduos planctônicos e epibentônicos (RUPPERT & BARNES, 1996).

A classe Polychaeta foi a segunda mais abundante, sendo representada principalmente por Oweniidae e Spionidae. Os Oweniidae, são organismos filtradores de partículas em suspensão, com representantes consumidores de depósitos superficiais, que se alimentam por uma coroa de tentáculos curtos e ramificados. Eles apresentam hábito tubícula, e constroem seu tubo cilíndrico com fragmentos de conchas achatados que são incorporados a matriz orgânica. A grande maioria dos owenideos se distribui em zonas arenosas e lodosas com cascalhos e conchas, habitando desde zonas intermareais até 200 metros de profundidade, entretanto, algumas espécies podem ser encontradas em zonas abissais (DAY, 1967; FAUCHALD, 1977; RUPPERT & BARNES, 1992).

A família Spionidae, é uma das que possui mais representantes na fauna bentônica marinha (AMARAL *et al.*, 2006). Os espionídeos apresentam poucas espécies endêmicas e muitas cosmopolitas, sendo encontrados em todos os oceanos do mundo, desde a região entremarés até grandes profundidades (BASKIN & WILLIAMS, 1966; AMARAL *et al.*, 2006). Habitam diferentes substratos, inclusive áreas com variações de salinidade - regiões estuarinas (FAUCHALD, 1977). No geral, sua presença é mais comum em baixas profundidades, entretanto, podem ser vistos até em cânions submarinos. São identificados principalmente em fundo inconsolidado, porém, também podem ser encontrados em áreas rochosas, com detritos e algas (BASKIN & WILLIAMS, 1966). São vermes tubículas com palpos, comedores de depósito superficiais ou de partícula em suspensão, alguns podem apresentar esses dois hábitos alimentares (RUPPERT; BARNES, 1992). Algumas espécies do gênero *Polydora* são perfuradores de substrato calcário, podendo causar danos a mitilicultura e ostracultura, enquanto outras são oportunistas, sendo capaz de colonizar rapidamente áreas organicamente enriquecidas (AMARAL *et al.*, 2006).

Desta forma, os resultados apresentados para o período de monitoramento de modo geral indicam que:

- ✓ A macrofauna foi composta principalmente por Amphipoda, Copepoda, Oweniidae e Spionidae;
- ✓ Os indicadores ecológicos apresentaram os maiores valores em de setembro de 2020, com uma tendência de aumento da diversidade dos pontos coletados mais próximos das instalações do porto para os pontos na plataforma rasa;
- ✓ A riqueza de táxons encontrada nas campanhas amostrais deste diagnóstico apresentou uma composição semelhante à observada em outros estudos da região;
- ✓ A oscilação na abundância de determinadas espécies (maior em um ano e menor em outro) provavelmente ocorre devido às variações das características físico-químicas e ambientais a que a área está suscetível, em função das intervenções antrópica que ocorrem dentro da baía da Babitonga e região adjacente (plataforma à frente da desembocadura do estuário), bem como em decorrência das características intrínsecas de cada espécie (*e.g.* reprodução e recrutamento);
- ✓ A dessemelhança entre a riqueza e abundância da macrofauna desse estudo com os resultados exibidos da literatura pode ter ocorrido devido a diferença de esforço amostral aplicado (*e.g.* área do amostrador e quantidade de amostras) assim como em decorrência da diferença de condições ambientais específicas;

5.3.5. **Espécies exóticas e/ou ameaçadas de extinção**

Com relação ao aparecimento de espécies exóticas e/ou ameaçadas de extinção que constam nas listas de espécies ameaçadas de extinção estadual e federal (PORTARIA MMA Nº 445, DE 17 DE DEZEMBRO DE 2014) e na lista de espécies exóticas invasoras marinhas (Informe sobre as espécies exóticas invasoras no Brasil, MMA, 2009): até momento não há a registro.

6. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA MACROFAUNA BENTÔNICA DE SUBSTRATOS CONSOLIDADOS

6.1. Introdução

O estuário da baía da Babitonga compreende uma superfície hídrica de aproximadamente 160km² e se destaca como sendo um dos principais e mais importantes ambientes estuarinos no litoral norte do Estado de Santa Catarina. O qual comporta as maiores extensões de manguezais do sul do Brasil, sendo a última grande formação desse ecossistema no hemisfério sul. Este estuário pode ser dividido basicamente em três grandes corpos: (1) principal, compreende a baía propriamente dita; (2) rio Palmital, situado ao norte, disposto no sentido NNO com cerca de 18 km de extensão; e (3) canal do Linguado, localizado ao sul com sentido SSE e cerca de 21 km, fechado na década de 30 para a construção da rodovia BR-280 (VIEIRA *et al.*, 2008).

Esta área é caracterizada por ser um ambiente naturalmente abrigado, com águas calmas, profundidade em torno de seis metros e amplitude média de 27 metros. Encontra-se sob um regime de maré do tipo misto, predominantemente semidiurno, com amplitude máxima inferior a 2 metros. Ecossistemas como baías, estuários e águas costeiras próximas a desembocaduras são extremamente importantes para a sobrevivência de inúmeros organismos aquáticos. Em decorrência do aporte de água doce e nutrientes, os habitats inseridos em regiões próximas à costa são altamente produtivos, atuando como áreas de reprodução, berçário e alimentação de muitas espécies, inclusive de relevante interesse econômico (DAY *et al.*, 1989; SHERIDAN, 1992).

Nery *et al.* (2008) e Silva (2003) explicam que os substratos são inicialmente colonizados por bactérias, protozoários, diatomáceas e algas. A colonização nos substratos consolidados acontece em duas fases: na primeira fase ocorre a formação de uma película por bactérias e detritos; em seguida verifica-se um recobrimento primário por protozoários, diatomáceas, detritos e uma reduzida quantidade de macroorganismos (copépodes, cirrípedes, poliquetas).

O recrutamento de organismos bentônicos em ambiente consolidados é resultado dos indivíduos que assentam e sobrevivem em um determinado substrato. Esta colonização está associada à dinâmica local (batimento de ondas, correntes, variação de maré), disponibilidade de alimento e as características físico-químicas do substrato que influenciam no processo de dispersão e fixação das espécies (GIMÉNEZ *et al.*, 2005; GRAY,

1974). Neste sentido, por estarem continuamente expostas ao estresse ambiental, as associações macrobentônicas de ambientes mais rasos geralmente encontram-se mais instável em relação a macrofauna de ambientes profundos (DAY *et al.*, 1989).

Devido as estratégias de vida da macrofauna, torna-se de grande importância o monitoramento da região, a fim de acompanhar as potenciais perturbações ao meio ambiente e aos organismos em decorrência das atividades realizadas. Diante deste cenário, o presente programa tem como objetivo caracterizar a estrutura da comunidade bentônica de fundo consolidado da área de influência do Porto de São Francisco do Sul. Com o intuito de verificar e dimensionar eventuais alterações ambientais, identificar possíveis espécies exóticas ou invasoras e analisar os padrões na estrutura espaço-temporal da comunidade.

6.2. Diretrizes Metodológicas

6.2.1. Área Amostral

Para o desenvolvimento deste monitoramento foram realizadas coletas em três pontos da área de influência do Porto de São Francisco do Sul, localizados no interior da baía da Babitonga (Tabela 44 e Figura 189).

Tabela 44. Localização geográfica dos pontos amostrais para avaliação da macrofauna bentônica de substratos consolidados na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.

Estações amostrais	Referência
#01	Pier do Porto de São Francisco do Sul
#PC	Controle Babitonga (Ilha do Alvarenga)
#03	Laje Submersa

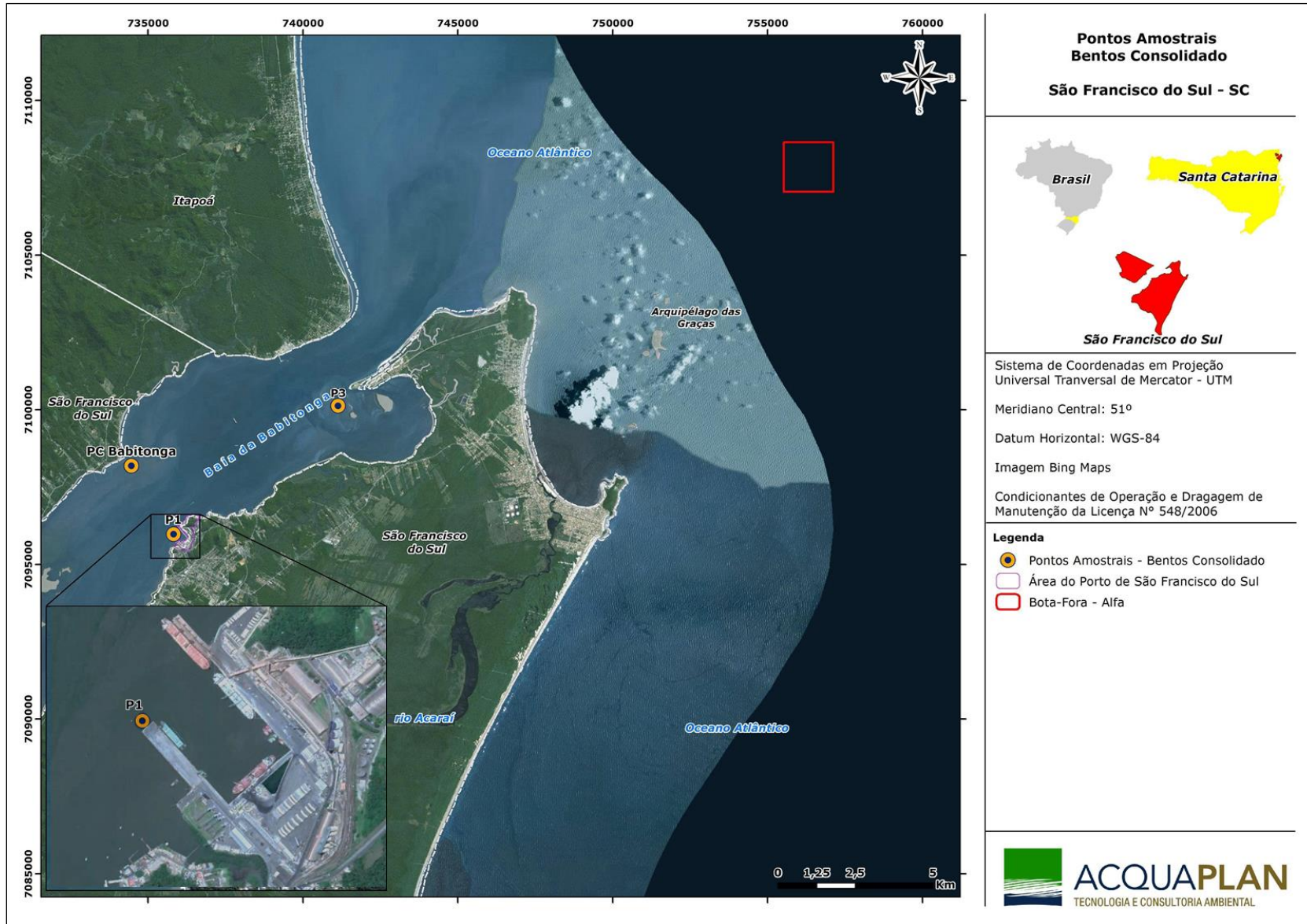


Figura 189. Malha amostral do monitoramento da macrofauna bentônica de substratos consolidados na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.

6.2.2. Coleta das Amostras

Durante a primeira campanha amostral realizada em fevereiro de 2017, foi utilizado o método de Raspagem Total descrito por Sabino & Villaça em 1999. Este método consiste na remoção de todos os organismos contidos dentro de uma área de 0,06 m² (quadrat de 25x25cm) com auxílio de espátulas metálicas. Foram coletadas amostras em três pontos (Figura 189), nos pontos #01 e #PC foram realizadas coletas (triplicata) nos estratos do supralitoral, mesolitoral e infralitoral e o ponto #P3 apenas no infralitoral. Porém, para posterior comparação serão considerados apenas os dados do infralitoral.

A partir de maio de 2017 foi utilizada uma nova metodologia de coleta, conforme estabelecido pelo Edital de Concorrência APSFS Nº 0009/2016. Na qual, foram instaladas estruturas artificiais (placas) para o assentamento dos organismos, a fim de facilitar a coleta, bem como, evitar a perda de exemplares e favorecer a integridade física dos organismos incrustados. Visto que geralmente se encontram fortemente aderidos às estruturas rígidas. Para isso, foram instalados atratores artificiais compostos por um conjunto de placas nos três pontos amostrais. As placas utilizadas foram confeccionadas em policloreto de vinila (PVC), sem nenhuma proteção adicional, com dimensões de 25x25 centímetros (área amostral = 0,06 m²) - Figura 190.



Figura 190. Placa de recrutamento após a coleta.

A princípio, em cada ponto foi fundeado um conjunto de placas (05 placas) de PVC, destas, uma placa (T0) permaneceu fixa por todo o período de monitoramento para análise visual. As demais placas (T1, T2, T3 e T4) foram retiradas sequencialmente ao longo das campanhas amostrais com frequência trimestral. As placas foram fundeadas no infralitoral (sempre submersas), favorecendo a colonização pelos organismos incrustantes (Figura 191).

Neste sentido, cada conjunto de placas tem autonomia de monitoramento do processo de colonização da macrofauna bentônica incrustante ao longo de um ano. Devendo este conjunto ser substituído para o monitoramento de um novo ciclo anual. Entretanto, devido a fatores externos, em dois momentos (março e dezembro de 2019) foi utilizado o método de raspagem e fundeados novos conjuntos de placas.

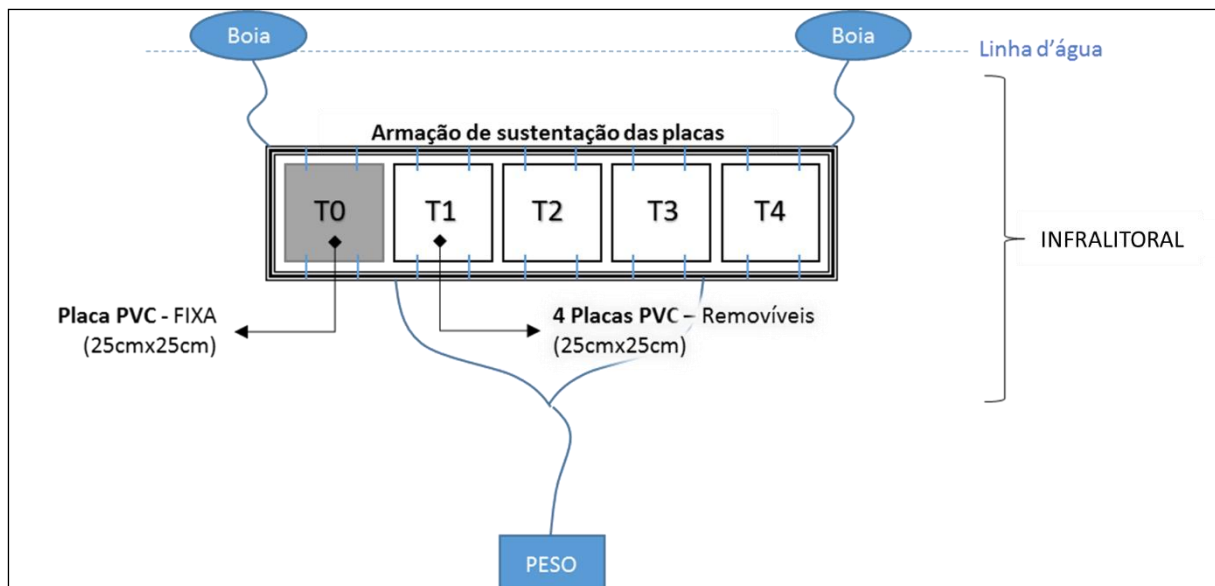


Figura 191. Representação do conjunto de placas em PVC a serem instaladas em três (03) pontos na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.

Vale ressaltar que a metodologia de placas de PVC empregada para a obtenção da macrofauna bentônica incrustante apresentou ajustes ao longo do monitoramento. Na primeira campanha que foi utilizado este método (maio/2017), as amostras obtidas nos três pontos foram armazenadas no mesmo recipiente, ocorrendo assim a mistura e perda de fauna associada. Nas campanhas de agosto e novembro de 2017, embora as placas tenham sido armazenadas separadamente, houve a mistura da fauna de ambos os lados incrustados.

Desta forma, a partir da campanha de setembro/18 um dos lados das placas foi raspado em campo e o material armazenado em sacos tela foi enviado ao laboratório. Ademais,

ressalta-se que devido à baixa visibilidade da água no momento da coleta, os registros fotográficos obtidos em campo não foram considerados em decorrência da má qualidade das imagens.

6.2.3. **Processamento das amostras**

Independente da metodologia utilizada para a coleta, as amostras foram acondicionadas em sacos tela e encaminhadas para o processamento. Em laboratório todo o material foi lavado em jogo de peneiras de 2 mm, 1 mm e 0,5 mm de abertura de malha, para separação da fauna. O material retido nas peneiras foi triado em microscópio estereoscópico e todos os organismos foram identificados ao menor nível taxonômico possível. As amostras foram acondicionadas em frascos com solução alcoólica 70% e após a análise do material foram geradas planilhas de abundância.

6.2.4. **Tratamento estatístico**

A estrutura da comunidade foi avaliada através dos descritores ecológicos de riqueza de espécies (S), abundância de indivíduos (N), diversidade de Shannon-Wiener (H') e equitabilidade de Pielou (J'). O índice de equitabilidade mede a homogeneidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies encontradas, assim, baixos resultados indicam a predominância de indivíduos de uma mesma espécie.

A verificação da normalidade ocorreu através do teste de Shapiro-Wilk, no qual a hipótese nula (H0) assume que as amostras provem de uma população normal, sendo rejeitada se $p < 0,05$. A comparação dos entre os descritores ecológicos dos fatores pontos (#01, #02 e #03) e campanhas (fevereiro, maio, agosto e novembro/2017; setembro e dezembro/2018; março, junho, setembro e dezembro de 2019 e 2020; março e junho/2021) foi realizada utilizando a análise de variância não paramétrica de Kruskal-Wallis (UNDERWOOD, 1997).

Posteriormente, foram construídas matrizes de similaridade utilizando o índice de Bray-Curtis e as amostras ordenadas através de análise de proximidade - "Multidimensional Scaling Ordination" (CLARKE & GREEN, 1998). A representação das associações bênticas pela análise de MDS foi seguida pela discriminação dos pontos através da análise não-paramétrica ANOSIM (CLARKE & GREEN, 1988). A análise de agrupamento MDS classifica elementos em diferentes grupos, de forma que os elementos dentro de um grupo sejam parecidos, e os elementos em diferentes agrupamentos sejam distintos entre si. O teste

de similaridade ANOSIM comparou a matriz de dados biológicos com o fator estação de coleta. Onde, valores de R próximos a 0 significam similaridade total, enquanto próximos a 1 representam dissimilaridade total.

Para melhor visualização das dessemelhanças na composição da comunidade foi aplicada a análise SIMPER. Esta análise possui um caráter exploratório, que permite identificar as principais espécies ou táxons responsáveis pelas similaridades dentro de cada grupo e pelas dissimilaridades encontradas entre os grupos (CLARKE & WARWICK, 2001).

6.3. Resultados

6.3.1. Composição e abundância

No total, foram coletados 202.287 organismos pertencentes a 11 filos e 78 táxons. Dentre estes, os principais filos observados foram Arthropoda, que representou 85% da fauna coletada, seguido por Annelida e Mollusca, ambos contribuindo com 7% (Tabela 45).

Tabela 45. Abundância total e contribuição relativa (%) dos táxons/morfotipos para as campanhas realizadas na área de influência do Porto de São Francisco do Sul, SC. Cont.% - Porcentagem de contribuição do táxon em relação a fauna total identificada.

Táxon	2017			2018			2019			2020			2021		Total	Cont%		
	fev	mai	ago	nov	set	dez	mar	jun	set	dez	mar	jun	set	dez				
ANNELIDA (7%)																		
Alciopidae	0	0	0	4	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	2	0	9	0,00%
Ampharetidae	1	0	1	0	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	6	0,00%
Capitellidae	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	3	0,00%
Cirratulidae	307	8	17	26	4	3	26	9	5	34	39	20	28	0	0	1	527	0,26%
Cossuridae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0,00%
Dorvilleidae	0	0	1	1	3	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	7	0,00%
Echiura	0	0	0	0	0	5	1	4	0	0	0	4	4	0	0	0	18	0,01%
Eunicidae	3	22	16	10	13	1	50	9	8	0	7	18	10	11	33	18	229	0,11%
Hesionidae	9	8	1	0	9	0	126	21	6	0	4	8	0	0	0	0	192	0,09%
Lumbrineridae	114	2	6	5	1	0	3	2	1	10	7	0	0	1	2	1	155	0,08%
Nereididae	86	51	13	23	9	5	26	24	14	3	27	115	11	22	14	13	456	0,23%
Nephtyidae	0	0	0	0	1	0	0	0	1	17	0	0	0	0	0	0	19	0,01%
Onuphidae	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,00%
Orbiniidae	2	15	44	67	0	5	29	13	20	28	45	13	8	6	0	2	297	0,15%
Oweniidae	0	0	0	0	0	42	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	45	0,02%
Paraonidae	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0,00%
Pholoididae	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,00%
Phyllodocidae	3	2	30	4	0	1	6	0	2	5	4	7	2	2	0	0	68	0,03%
Polynoidae	24	1	9	17	3	0	0	3	8	1	0	1	21	2	0	0	90	0,04%
Sabellaridae	1	24	2	12	1	0	0	0	0	1	1	13	1	0	3	0	59	0,03%
Sabellidae	198	310	132	198	2	13	165	150	57	265	253	172	107	95	29	138	2.284	1,13%
Serpulidae	40	39	8	9	4	28	7	8	6	0	0	24	0	0	0	5	178	0,09%
Sigalionidae	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,00%
Spionidae	6	179	83	18	27	7	19	27	18	24	28	120	31	25	34	25	671	0,33%
Syllidae	471	9	78	147	75	57	140	201	174	164	189	79	69	88	79	14	2.034	1,01%
Terebellidae	356	802	186	789	16	102	516	293	198	871	2.129	433	514	160	27	45	7.437	3,68%
ARTHROPODA (85%)																		
Alpheidae	1	5	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0,00%
Amphipoda	2.192	1.651	1.986	10.226	5.792	4.853	13.222	6.357	11.871	1.752	7.530	18.438	23.056	12.020	796	10.796	132.538	65,52%
Anomura	6	1	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0,01%
Brachyura	228	26	56	124	47	32	65	135	60	143	103	93	462	158	68	27	1.827	0,90%
Caprellidae	51	12	333	399	5.327	1.287	1.414	1.571	1.573	113	18.507	326	886	630	104	503	33.036	16,33%
Cirripedia	26	166	26	52	12	8	274	139	61	43	481	263	285	24	262	169	2.291	1,13%
Copepoda	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	65	57	0	0	125	0,06%
Cumacea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0,00%
Insecta	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,00%

Táxon	2017			2018			2019			2020			2021		Total	Cont%		
	fev	mai	ago	nov	set	dez	mar	jun	set	dez	mar	jun	set	dez				
Isopoda	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	0,00%
Larva decapoda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0,00%
Ostracoda	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,00%
Paguridae	8	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	9	0,00%
Penaeidae	83	1	0	95	0	0	11	6	0	9	24	0	2	7	0	0	238	0,12%
Pycnogonida	5	4	16	72	0	1	52	24	8	28	225	40	5	6	61	20	567	0,28%
Tanaidacea	872	0	7	16	0	0	7	75	21	147	9	386	0	2	6	3	1.551	0,77%
CHORDATA (3%)	0	34	1	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	67	0,03%
Actinopterygii	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	4	0,00%
CNIDARIA (0%)	0	7	37	63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	107	0,05%
ECHINODERMATA (5%)																		
Ophiuro	191	19	35	164	18	0	26	83	29	62	273	47	35	12	11	1	1.006	0,50%
HEMICHORDATA (0%)																		
Enteropneusta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0,00%
MOLLUSCA (7%)																		
<i>Alvania</i> sp.	0	0	0	0	0	0	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0,00%
<i>Anachis</i> sp.	74	0	0	14	7	15	1	3	0	5	2	5	0	0	0	0	126	0,06%
<i>Caecun</i> sp.	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	2	0	6	0,00%
<i>Cerithiopsis</i> sp.	1	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	10	0,00%
Columbellidae	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4	5	6	0	16	0,01%
<i>Echinolittorina lineolata</i>	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0,00%
<i>Finella dubia</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	4	0,00%
<i>Anadara</i> sp.	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,00%
<i>Heleobia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0,00%
<i>Hiatella arctica</i>	5	0	0	10	9	58	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	86	0,04%
<i>Isognomon bicolor</i>	1	0	0	0	0	18	0	7	0	2	7	3	6	0	7	2	53	0,03%
<i>Lithophaga aristata</i>	58	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	59	0,03%
Lottidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0,00%
Muricidae	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	4	1	0	0	5	0	12	0,01%
<i>Musculus lateralis</i>	0	0	0	4	0	3	1	0	0	0	0	10	7	15	10	26	76	0,04%
Mytilidae	313	9	2	28	20	68	11	11	17	10	2	55	154	110	12	28	850	0,42%
<i>Natica</i> sp.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,00%
Nudibranchia	0	44	0	5	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	51	0,03%
Ostreidae	3	19	20	166	2	166	42	23	1	29	1	330	38	42	17	40	939	0,46%
Pteriidae	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	10	0	1	0	0	0	13	0,01%
Pyrammidellidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0,00%
Rissoidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	1	4	0	9	0,00%
Semelidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0,00%
<i>Sphenia</i> sp.	1.440	423	109	734	68	200	539	286	49	437	188	2.993	330	236	1.095	313	9.440	4,67%

Táxon	2017			2018			2019			2020			2021			Total	Cont%	
	fev	mai	ago	nov	set	dez	mar	jun	set	dez	mar	jun	set	dez	mar			jun
<i>Stramonita haemastoma</i>	11	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3	0	0	0	15	0,01%
<i>Trachypollia nodulosa</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,00%
Trochidae	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,00%
<i>Turbonilla</i> sp.	4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0,00%
NEMATODA (0%)	322	0	30	65	24	17	107	98	171	92	91	112	195	51	66	232	1.673	0,83%
NEMERTEA (0%)	0	1	12	16	84	3	2	23	0	6	2	0	6	0	2	9	166	0,08%
PLATYHELMINTHES (0%)	0	21	9	27	0	10	65	64	62	20	49	32	38	30	0	7	434	0,21%
SIPUNCULA (0%)	7	0	0	12	1	1	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	27	0,01%
Total	7.538	3.915	3.310	13.665	11.586	7.013	16.969	9.684	14.446	4.326	30.247	24.172	26.393	13.821	2.763	12.439	202.287	100,00%

Para a abundância, observa-se que os maiores valores foram registrados em 2020 ($N_{\text{março}}=30.247$ indivíduos e $N_{\text{setembro}}=26.393$ indivíduos), enquanto os menores ocorreram em março/21 ($N=2.763$ indivíduos) e agosto/17 ($N=3.310$ indivíduos) - Figura 192.

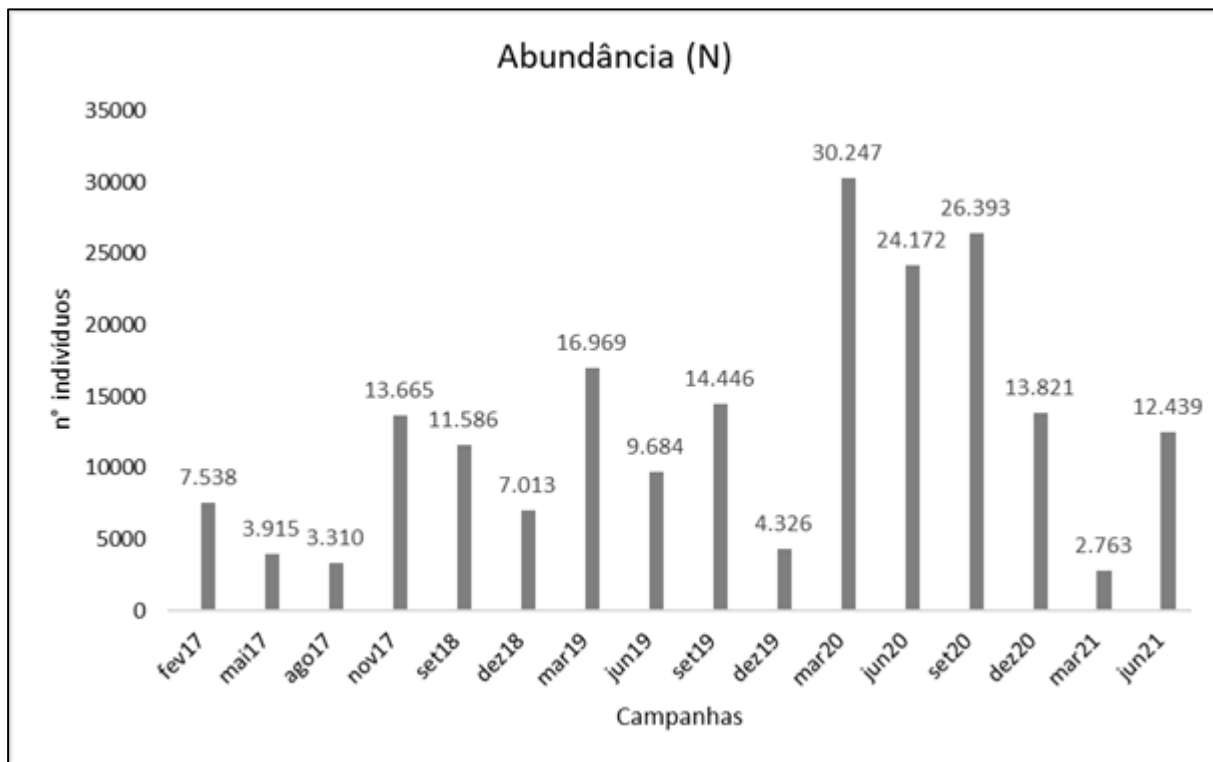


Figura 192. Valores registrados para a abundância de indivíduos (N) nas campanhas monitoradas.

Após verificar que os dados não apresentaram distribuição normal, foi aplicada a análise de variância não paramétrica Kruskal-Wallis considerando os fatores ponto (#P1, #PC e #P3) e campanha (fevereiro, maio, agosto e novembro/2017; setembro e dezembro/2018; março, junho, setembro e dezembro de 2019 e 2020; março e junho/2021). Apenas o fator ponto apresentou diferença significativa ($p < 0,05$) - Tabela 46.

Tabela 46. Valores de H teste de Kruskal-Wallis e p para os descritores de riqueza de taxa (S), abundância de indivíduos (N), equitabilidade de Pielou (J') e diversidade de Shannon-Wiener (H') para os fatores ponto e campanha. Os valores em vermelho representam os descritores que apresentaram diferenças significativas para o fator avaliado ($p < 0,05$).

	Kruskall Wallis	Riqueza de taxa (S)	Abundância de indivíduos (N)	Diversidade de Shannon-Wiener (H')	Equitabilidade de Pielou (J')
Ponto	H	12,71	1,82	6,31	4,25
	p	0,00	0,40	0,04	0,12
Campanha	H	12,47	13,59	20,52	21,04
	p	0,48	0,40	0,08	0,07

Quanto a riqueza de táxons, os maiores valores deste monitoramento foram identificados em novembro/17 ($S_{\text{máx}}=36$ táxons). Já os indicadores de diversidade e equitabilidade

apresentaram o mesmo padrão, no qual, os valores máximos foram observados em março/21 ($H' = 2,5$ e $J' = 0,8$) e mínimos em março/20 ($H' = 0,2$ e $J' = 0,1$) - Figura 193.

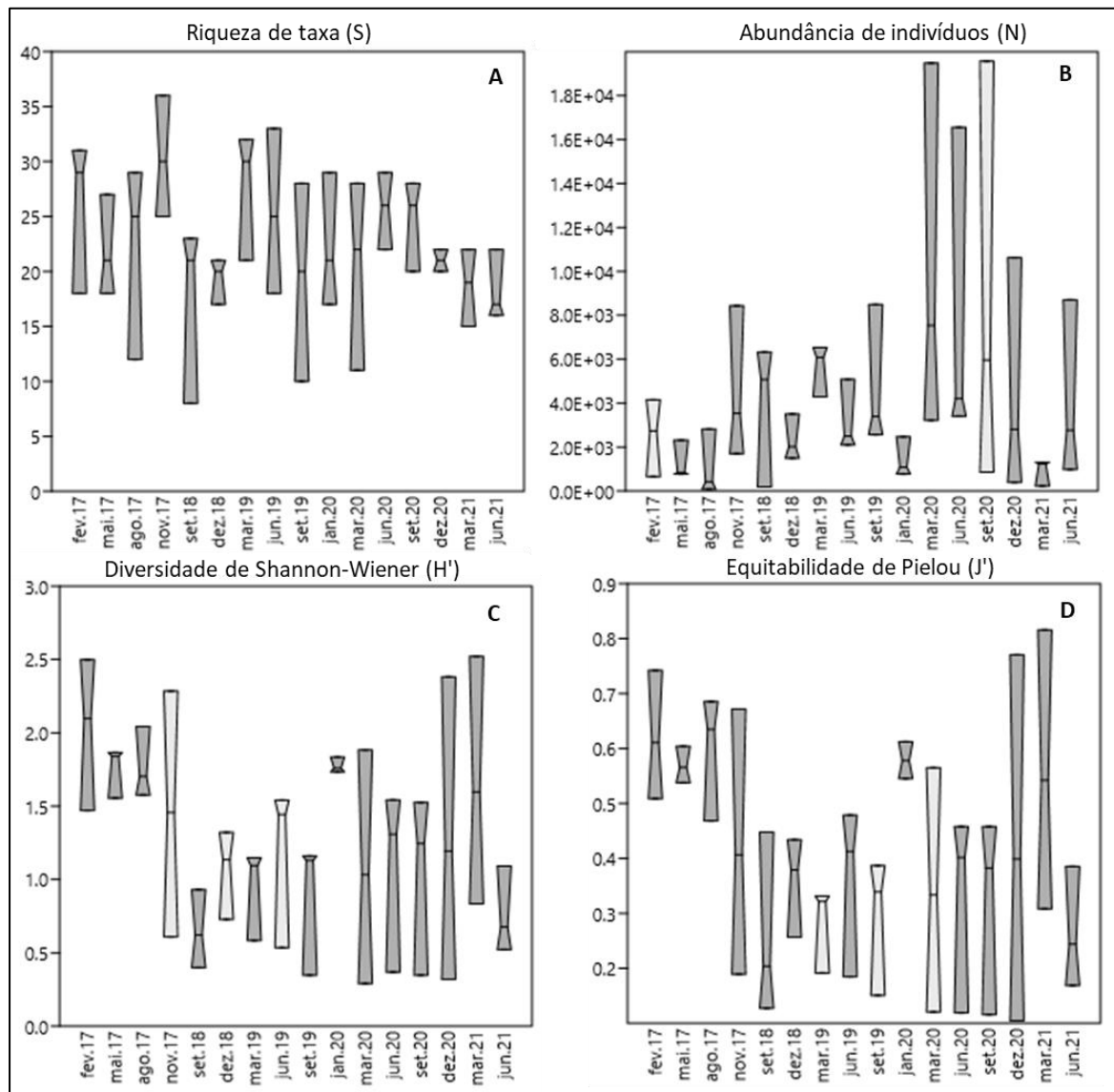


Figura 193. Boxplot dos valores de mediana (M_d) e quartis de 25% e 75% dos descritores de A) riqueza de táxons (S); B) abundância de indivíduos (N); C) diversidade de Shannon-Wiener (H') e; D) equitabilidade de Pielou (J') para os pontos monitorados de macrofauna de fundo consolidado na região de influência do Porto de São Francisco - SC.

6.3.2. Associações macrobentônicas

A análise de escalonamento multidimensional (MDS) aplicada sobre o fator campanha não demonstrou a formação de grupos (Figura 220). Os resultados da análise dos percentuais de contribuição das espécies na similaridade (SIMPER) também utilizando como fator as campanhas, evidenciaram que seis táxons perfizeram aproximadamente 50% da similaridade da fauna (Tabela 47). Dentre eles, a ordem Amphipoda foi a mais

representativa, contribuindo com 18,89% para a similaridade entre as campanhas, sendo mais expressiva em 2020. Também se ressalta a contribuição dos caprelídeos, do bivalve *Sphenia* e poliqueta Terebellidae (Figura 195).

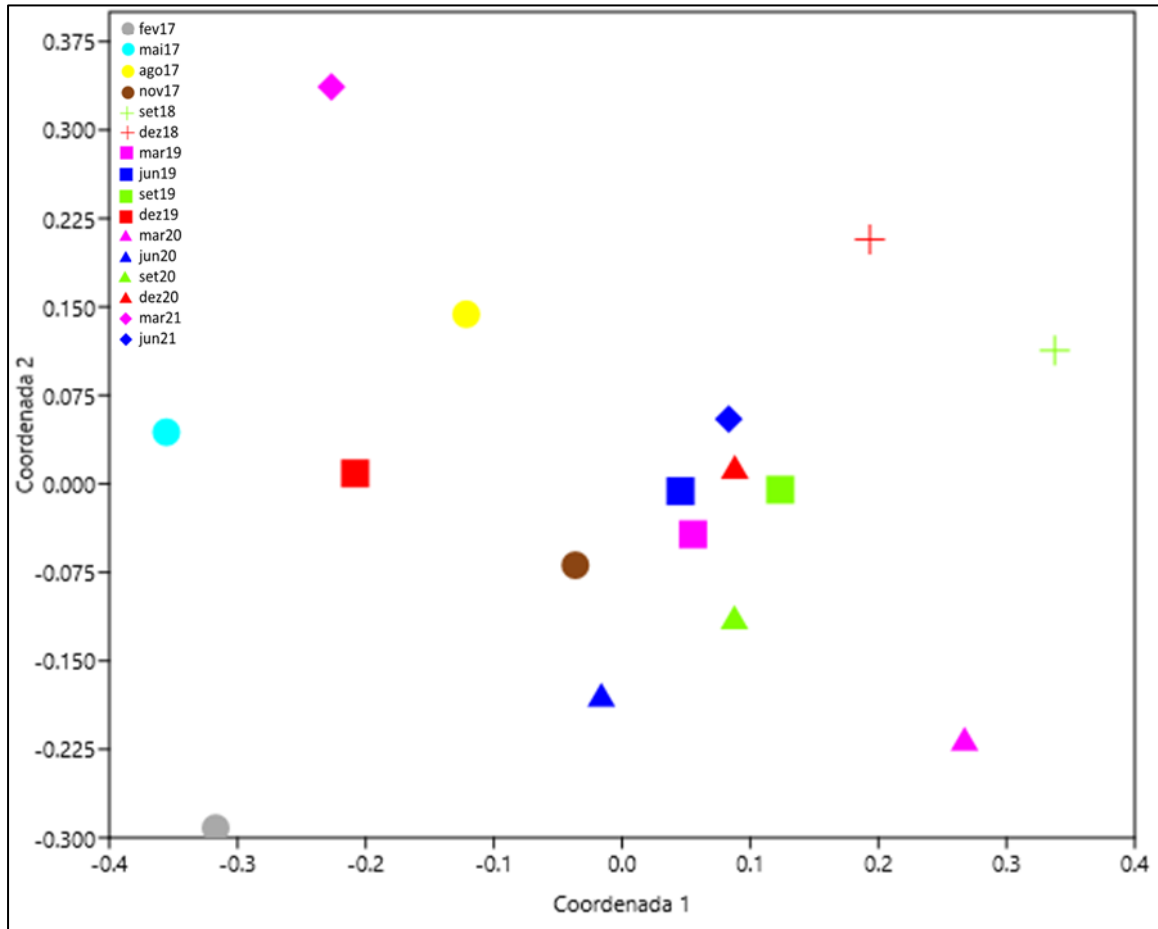


Figura 194. Análise escalonamento multidimensional (MDS) aplicada sobre as campanhas de monitoramento (fevereiro, maio, agosto e novembro/2017; setembro e dezembro/2018; março, junho, setembro e dezembro de 2019 e 2020; março e junho/2021) Stress: 0,17

Tabela 47. Resultados da análise SIMPER. Abundância média, contribuição de dissimilaridade (Cont%) e contribuição acumulada (Acum%) das principais espécies que contribuíram para a diferenciação entre as campanhas de monitoramento.

Taxon	Diss. Média	Cont. %	Cum. %	2017			2018			2019			2020			2021			
				fev	mai	ago	nov	set	dez	mar	jun	set	dez	mar	jun	set	dez	mar	jun
Amphipoda	7,40	19,89	19,89	27,00	23,50	25,70	58,40	43,90	40,20	66,40	46,00	62,90	24,20	50,10	78,40	87,70	63,30	16,30	60,00
Caprellidae	4,99	13,40	33,29	4,12	2,00	10,50	11,50	42,10	20,70	21,70	22,90	22,90	6,14	78,50	10,40	17,20	14,50	5,89	12,90
<i>Sphenia</i> sp.	2,18	5,87	39,16	21,90	11,90	6,03	15,60	4,76	8,16	13,40	9,76	4,04	12,10	7,92	31,60	10,50	8,87	19,10	10,20
Terebellidae	2,10	5,64	44,80	10,90	16,40	7,87	16,20	2,31	5,83	13,10	9,88	8,12	17,00	26,60	12,00	13,10	7,30	3,00	3,87
Tanaidacea	1,28	3,44	48,24	17,00	0,00	1,53	2,31	0,00	0,00	1,53	5,00	2,65	7,00	1,73	11,30	0,00	0,82	1,41	1,00
Cirripedia	1,16	3,11	51,34	2,94	7,44	2,94	4,16	2,00	1,63	9,56	6,81	4,51	3,79	12,70	9,36	9,75	2,83	9,35	7,51



Figura 195. Organismos que apresentaram maior contribuição para similaridade da macrofauna. A – Amphipoda, fonte: Laboratório de Bentos Acquaplan. B – Caprellidae, fonte: <https://alchetron.com>

6.4. Discussão

Os pontos amostrais (#P1 - píer de atracação, #PC – Ilha da Alvarenga e #P3 – Laje Submersa) apresentaram diferença significativa apenas para os fatores riqueza e diversidade, quanto ao fator campanha, não foi observada diferença. Neste monitoramento a fauna foi composta predominantemente por organismos de distribuição criptogênica, onde Amphipoda (Gammaridae e Caprellidae), Terebellidae e *Sphenia* sp. foram os mais abundantes. Por se tratar de um ambiente naturalmente estressante e com relevante atividade antropogênica, bem como pela localização do Porto de São Francisco do Sul, a composição, estrutura e distribuição das espécies demonstrou um padrão frequente para regiões estuarinas do sul do Brasil (KAUANO, 2011).

De acordo com Pagliosa (2006) a composição da macrofauna bentônica ao longo da desembocadura de estuários do sul do Brasil pode estar relacionada ao estoque de espécies disponíveis na costa dos três estados. A região que a baía da Babitonga pertence faz parte da Província Paulista descrita por Palácio (1982) *apud* Pagliosa (2006), que se estende do Espírito Santo ao Rio Grande do Sul. Sendo aceita cientificamente devido a elevada ocorrência de espécies endêmicas.

O interior da baía é dominado principalmente pela feição de planícies de marés, sendo observados pequenos afloramentos rochosos na porção mediana do canal principal, na região sul adjacente à desembocadura do estuário e ao norte na Praia de Itapema do Norte (MAZZER & GONÇALVES, 2011). O porto de São Francisco do Sul está localizado a aproximadamente 7 km da desembocadura da Baía da Babitonga, com importantes centros urbanos em suas imediações, como Joinville (40km de distância), Curitiba (180km) e Florianópolis (215km). Sua estrutura de atracação apresenta um comprimento total de 780 metros e um calado máximo de 13 metros de profundidade. Devido à dimensão das rotas dos navios que adentram a baía da Babitonga e atracam no Porto de São Francisco do Sul, bem como no Porto Itapoá (a 6km de distância em direção à desembocadura do estuário), é genuína a preocupação em relação à introdução de espécies exóticas e/ou invasoras incrustadas em cascos de navios ou presentes em águas de lastro.

Diante deste cenário, é possível destacar a importância do Complexo Estuarino da Baía da Babitonga não somente em relação ao aspecto socioeconômico (operação de sítios portuários, pesca artesanal e maricultura), assim como, em função da biodiversidade associada a este ambiente. Por estas razões, alguns estudos utilizando a macrofauna bentônica foram realizados na baía da Babitonga como parte de programas ambientais de

empreendimentos que utilizam este estuário de forma direta ou indireta. Dentre estes estudos podem-se citar: 1) PBA do Porto Itapoá, realizado entre 2012 e 2021 (ACQUAPLAN, 20); 2) EIA da Dragagem de Aprofundamento do Canal de Acesso Externo ao Porto de São Francisco, realizado em março e julho de 2016 (ACQUAPLAN, 2016); e 3) EIA do porto Brasil Sul, realizado em março e julho de 2016 (TETRA TECH, 2016).

No PBA do Porto Itapoá foram quantificados 657.065 organismos, os quais foram classificados em onze filos e cento e cinco táxons. Neste programa pode-se observar que as variações interanuais foram mais marcantes que as espaciais. Assim como no presente monitoramento, os Amphipodas (Gammaridae e Caprellidae) dominaram a fauna coletada (ACQUAPLAN, 2021). A composição da fauna encontrada no Projeto de Ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá (TCP) realizado no Complexo Estuarino de Paranaguá, localizando a aproximadamente 72 km de distância da Baía da Babitonga, corrobora com a encontrada no presente monitoramento, onde os mesmos organismos foram dominantes.

No Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da Dragagem de Aprofundamento do Canal de Acesso Externo ao Porto de São Francisco, foram coletados no total 66.467 indivíduos, divididos em 08 filos e 58 táxons. Diferente deste monitoramento, no EIA o estrato do infralitoral foi dominado por Tanaidacea, Syllidae e Nematoda (ACQUAPLAN, 2016). O EIA do Porto Brasil Sul também apresentou uma composição de fauna distinta da observada neste monitoramento, no infralitoral foram observados principalmente os poliquetas Nereididae e *Phragmatopoma* sp., o tanaidáceo *Sinelobus* sp., o anfípodes Hyalidae e os bivalves *Isognomon bicolor* e *Brachidontes* sp. (TETRA TECH, 2016).

Kauano (2011) ao estudar a introdução de espécies da macrofauna bentônica associada a substratos artificiais presentes no interior da baía da Babitonga, observou uma riqueza de 35 espécies, destas, 20 compreenderam organismos de distribuição criptogênica. A composição, estrutura e distribuição desses organismos demonstrou um padrão frequente para regiões estuarinas, com maiores valores de riqueza e diversidade nas porções próximas à desembocadura e menores valores associados às regiões mais internas da baía.

Quanto a abundância, as campanhas realizadas em 2020 (março e setembro) apresentaram os maiores valores. Deve-se considerar que as coletas para estas campanhas foram realizadas pelo método de placas. Estruturas artificiais (e.g. placas e pilastras) promovem novos habitats onde naturalmente não havia substrato duro para a fixação de organismos, assim, possibilitando o estabelecimento e abrigo para novas

comunidades. Entretanto, Chapman (2003) explica que estes novos ambientes se caracterizam como sendo menos diversos quando comparados ao ambiente natural. O mesmo autor sugere que os componentes da fauna em substratos artificiais são generalistas e comuns a estes ambientes e podem favorecer, por exemplo, a fauna de peixes do seu entorno.

Em relação aos grupos que mais contribuíram para a composição da fauna, a classe Amphipoda foi a mais abundante, principalmente na campanha setembro de 2020. O elevado número de anfípodes nessa campanha pode ser referente ao processo reprodutivo do organismo. De acordo com Bemvenuti (1987), os períodos dos anos com maiores densidades estão relacionados ao processo de recrutamento de grande parte das espécies bentônicas, que apresentam reprodução sazonal em função do aumento da temperatura e salinidade.

Os anfípodes geralmente apresentam elevada abundância em locais onde organismos filamentosos como macroalgas, hidrozoários e briozoários estão incrustados. Esse tipo de substrato é principalmente utilizado como alimento e proteção contra predação (INGÓLFSSON & AGNARSSON, 2003). Estes animais são comuns e possuem ampla área de distribuição, podendo ser encontrados em regiões tropicais, temperadas e polares (BACHELET; *et al*, 2003; YU *et al*. 2003). Exercem um papel fundamental na cadeia trófica marinha, compondo a dieta de inúmeros organismos com hábito alimentar bentônico, dentre eles poliquetas, aves, crustáceos, nemertíneos, mamíferos e peixes (PALMA & OJEDA, 2002; THIEL, 2000; WAKABARA *et al*, 1982). Algumas espécies tendem a habitar áreas mais estáveis, além de serem sensíveis ao estresse ambiental causado pelo aumento do teor de matéria orgânica e de outros tipos de poluentes, como metais e hidrocarbonetos derivados do petróleo (DAUVIN, 1998).

Dentre os poliquetas que mais contribuíram para a abundância, destacam-se as famílias Syllidae e Terebellidae. Os sílideos são animais de vida livre e formam uma das mais diversificadas famílias de poliquetas. São encontrados em qualquer ambiente marinho, porém, apresentam maiores densidades em águas rasas associadas a substratos duros ou grossos (GONZÁLEZ *et al.*, 2009; RUPPERT; BARNES, 1992). Estes indivíduos apresentam diversas formas reprodutivas como epitoquia, enxameamento, fertilização externa, incubação externa, viviparidade entre outros (FRANKE, 1999). São classificados em sua maioria como detritívoros ou carnívoros, já tendo sido identificadas espécies herbívoras (BARNES & FAUCHALD, 1979; LATTIG & MARTIN, 2011).

Já os terebelídeos, são poliquetas de hábito suspensívoro e sedentários, os quais podem apresentar espécies escavadoras de fundos moles. Costumam construir seus tubos com materiais que encontram no substrato, podendo ser desde areia muito fina á cascalhoso e biodetritos.

6.5. Considerações finais

Com base nos resultados obtidos nas campanhas de monitoramento, pôde-se observar que os padrões de distribuição e composição da macrofauna bentônica de fundo consolidado do Porto de São Francisco do Sul são semelhantes a outros substratos artificiais (GONZÁLEZ *et al.*, 2009).

Em relação as coletas, a redução da área amostrada de 0,06m² para 0,01m², bem como a padronização dos dados, é considerada válida. Uma vez que: i) até a campanha de junho/21 a estrutura e composição da fauna não apresentou diferença significativa para as campanhas realizadas; as atividades de campo e laboratório se tornam mais ágeis e; iii) a área amostral proposta (0,01m²) está de acordo com o protocolo de monitoramento de substratos rochosos elaborado pelo ReBentos – Rede de Monitoramento de Habitats Bentônicos Costeiros (REBENTOS, 2015).

De modo geral, tem-se que:

- ✓ Os indicadores ecológicos das placas de PVC foram similares aos observados nas campanhas com raspagem total;
- ✓ Os valores de riqueza e abundância dos organismos observados neste diagnóstico e nos dados secundários são distintos devido aos diferentes tipos de esforços amostrais aplicados para a coleta (e. g. área do amostrador, número de amostras, tempo de fixação das placas etc.);
- ✓ Alterações nos valores médios de abundância, riqueza e diversidade de uma campanha para outra podem ocorrer devido: (i) ao padrão de recrutamento e aspectos comportamentais das espécies, que são influenciados pelas condições ambientais, refletindo maiores abundâncias relativas num ano e menores em outro, (ii) ao longo período de monitoramento alguns distúrbios naturais/humanos foram experimentados pelos organismos bentônicos, tais como as atividades do Porto de São Francisco do Sul (entrada e manobras de navios, dragagem de aprofundamento e manutenção, entre outros).

- ✓ A ordem Amphipoda foi mais abundante, assim como, foi a que mais contribuiu para a similaridade entre campanhas. Dentre os poliquetas que mais contribuíram para a abundância, destacam-se as famílias Terebellidae e Syllidae;
- ✓ Neste diagnóstico foram identificadas duas espécies exóticas - *Isognomon bicolor* e *Leiosolenus aristatus*, ambas descritas pela literatura como introduzidas no litoral brasileiro através da água de lastro de navios.

6.6. Espécies exóticas e/ou ameaçadas de extinção

Com relação ao aparecimento de espécies exóticas e/ou ameaçadas de extinção que constam nas listas de espécies ameaçadas de extinção estadual e federal (PORTARIA MMA Nº 445, DE 17 DE DEZEMBRO DE 2014) e na lista de espécies exóticas invasoras marinhas (Informe sobre as espécies exóticas invasoras no Brasil, MMA, 2009), até momento foram observadas duas espécies de bivalves exóticos: *Isognomon bicolor* e *Leiosolenus aristatus*.

De acordo com The World Conservation Union (IUCN, 2000), espécies exóticas são definidas como aquelas que estão fora de sua área de distribuição natural e que possuem potencial de distribuição nessa nova área, onde não poderiam se encontrar sem a introdução antrópica. A introdução destas espécies em novos ambientes pode ocorrer de forma intencional ou não-intencional (HEWITT & CAMPBELL, 2007). E a capacidade de invasão biológica é referente a habilidade em disputar recursos com os organismos nativos, influenciando assim, o sucesso de uma invasão (TEIXEIRA *et al.*, 2010).

Como problemáticas relacionadas a introdução de espécies exóticas de bivalves marinhos em costões rochosos podem ser citadas as possíveis influências nas relações ecológicas com as espécies nativas, assim como, modificações na estrutura e desenvolvimento das comunidades (TEIXEIRA *et al.*, 2010). O bivalve *Isognomon bicolor* já foi registrado em áreas costeiras de Nordeste a Sul do país (ACQUAPLAN, 2019; BREVES-RAMOS *et al.*, 2010; JACOBUCCI *et al.*, 2006). No estado do Ceará diversos autores mostram a espécie como amplamente distribuída em substratos consolidados (LOPES; ROSSO, 2005). Teixeira *et al.*, (2010) afirmam que este bivalve invasor demonstra grande potencial em expandir sua distribuição rapidamente.

Estudos indicam que o bivalve *I. bicolor* é nativo do Mar do Caribe e teve como principal vetor de introdução na costa brasileira a água de lastro de navios internacionais entre os

anos 1970 e 1980 (DIAS et al., 2013; MMA, 2009). A maior pressão exercida pela *I. bicolor* ocorre sobre outros moluscos (principalmente *Perna perna* e cirripédios), pois, ocupam estratos semelhantes em ambientes rochosos. No Brasil, foram realizados trabalhos de predação do gastrópode *Stramonita haemastoma* atuando sobre a *I. bicolor* como uma possível presa. Segundo López (2003), a *S. haemastoma* incorporou a *I. bicolor* como novo item alimentício na dieta, entretanto, Ferreira-Silva (2008) não observou a incorporação desta espécie invasora na dieta do gastrópode.

A espécie *I. Bicolor* identificada nas pilastras do píer e nas placas foi observada em conjunto com cirripédios e mitilídeos. Geralmente estes indivíduos são observados em grandes adensamentos de organismos, o que permite proteção mais eficiente as ondas e contra a predação, podendo ser encontrados no interior de fendas, carapaças e cavidades de outros organismos (MMA, 2009).

Assim como a *I. Bicolor*, a espécie *Leiosolenus aristatus* também é originária do Caribe e provavelmente foi introduzida no Brasil através da água de lastro de navios (SIMONE & GONÇALVES, 2006; DIAS et al., 2013; DOMANESCHI; MARTINS, 2002.). O bivalve *L. aristatus* é cosmopolita, no Oceano Atlântico ela possui distribuição: de Portugal ao Senegal, da Carolina do Norte a Venezuela, incluindo o Golfo do México e Brasil. Oceano Pacífico: Austrália, Japão; Mar Vermelho.

Neste monitoramento a *L. aristatus* foi observada perfurando o substrato e conchas de outros moluscos. A espécie *L. aristatus* é facilmente caracterizada por apresentar extensões que se cruzam na parte posterior da concha. O bivalve possui elevada capacidade de adaptação, podendo ser encontrado até 5m de profundidade, onde se aloja em costões rochosos perfurando substratos calcários e conchas de outros moluscos, causando impactos diretos nas espécies nativas (SIMONE & GONÇALVES, 2006). De acordo com Simone & Gonçalves (2006), espécies bioerosivas (perfurantes) podem causar um grande prejuízo para a indústria do cultivo de vieiras, uma vez que perfuram e penetram na concha do exemplar infestado, causando deformação e podendo o levar à morte.

7. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DOS MEROS

7.1. Introdução

A Baía da Babitonga é um dos maiores sistemas estuarinos do Sul do Brasil, abrigando uma diversidade de sub-ambientes ao longo de sua extensão; que em conjunto com a elevada produtividade primária, criam condições favoráveis para o desenvolvimento de diversas espécies de peixes, crustáceos e moluscos, contribuindo para a biodiversidade local e influenciando diretamente na plataforma costeira adjacente (CREMER, 2006; KNIE, 2002).

Além da relevância ambiental, a região de entorno da Baía da Babitonga concentra uma série de atividades socioeconômicas de grande significância em escala local, regional e nacional, incluindo atividade portuária, pesca, turismo e a indústria, com destaque para a siderurgia (KNIE, 2002). Estas atividades, quando não dimensionadas adequadamente, podem colocar em risco as funções ecológicas do ecossistema local (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995; WITHFIELD & HARRISON, 2008).

Estudos realizados por Gehardinger et al. (2006 e 2009), através da aplicação de entrevistas semiestruturadas com pescadores artesanais de espinhel e pescadores subaquáticos da região, demonstraram a ocorrência de meros *Epinephelus itajara*, dentro da baía da Babitonga, bem como, de importantes agregações reprodutivas nas ilhas costeiras e parciais adjacentes. Estes autores sugeriram ainda que a espécie realiza migrações sazonais do interior para o exterior da baía nos meses de verão (dezembro a fevereiro) e que a população estudada está passando pela sobrepesca do crescimento. Contudo, é importante destacar que existe uma grande carência de dados biológicos que corroborem a tais afirmações, resultando em uma lacuna no conhecimento do ciclo biológico da espécie na região.

Esta espécie de peixe marinho que pode atingir grandes proporções (> 400 kg), em virtude de suas particularidades biológicas, tais como crescimento lento, idade de maturação tardia, formação de agregados reprodutivos em locais e datas conhecidas por pescadores tradicionais, somadas à falta de informações consistentes sobre a sua bioecologia (HOSTIM-SILVA et al., 2005), está incluída na categoria de criticamente ameaçada de extinção pela IUCN (International Union for the Conservation of Nature).

Grandes indivíduos foram capturados por mergulhadores subaquáticos, contribuindo significativamente para a redução da abundância ao longo de sua distribuição, tornando a pescaria do mero economicamente extinta (SADOVY & EKLUND, 1999). Em detrimento desta redução da população no Brasil, sua pesca, captura, transporte, comercialização, beneficiamento e industrialização, foi proibida pela Portaria IBAMA Nº 121 de 20 de setembro de 2002, até setembro de 2007, tendo sido prorrogada por mais cinco anos pela Portaria Nº 42 de 2007. Em 16 de outubro de 2012 a INI Nº 13 – MPA prorrogou esta proibição da captura por mais três anos; e, em 02 de outubro de 2015, prorrogou este prazo por mais oito anos através da edição da Portaria Interministerial MPA/MMA Nº 14/2015.

Perante a relevância biológica da manutenção das populações de *Epinephelus itajara* (mero) e das “evidências” de que a espécie utiliza a região da baía da Babitonga durante etapas do seu ciclo de vida, o objetivo do presente programa de monitoramento é monitorar a ocorrência da população de *Epinephelus itajara* (mero) na área de influência das atividades operacionais do Porto de São Francisco do Sul, bem como, das eventuais dragagens de manutenção do sistema aquaviário, através da metodologia de censo visual por mergulho autônomo, em atendimento ao Termo de Referência apresentado no Anexo 1 do Edital de Concorrência PSFS Nº 0009/2016.

7.2. Metodologia

Para o monitoramento das populações de *Epinephelus itajara* (mero), na área de influência das atividades operacionais do Porto de São Francisco do Sul, bem como, das eventuais dragagens de manutenção do sistema aquaviário, foi empregada a técnica do mergulho autônomo.

Em virtude da natureza dinâmica do ambiente estuarino da baía da Babitonga, aliada a contribuição continental de diversos rios tributários da região, bem como ao fator maré, a visibilidade para a utilização da técnica do mergulho autônomo tem se constituído um fator limitante aos trabalhos de monitoramento das populações do mero. Deste modo, foi definido que os mergulhos realizados para registro da ocorrência dos espécimes de mero não teriam pontos fixos obrigatórios, sendo efetuados em locais previamente conhecidos pela presença de meros ou que apresentassem características necessárias para sua ocorrência em função do tipo de substrato, verificando as condições ambientais favoráveis à observação subaquática dos espécimes. Como prerrogativa para validação dos

mergulhos, foi definida uma visibilidade mínima de 1 (um) metro na horizontal (Figura 196.).

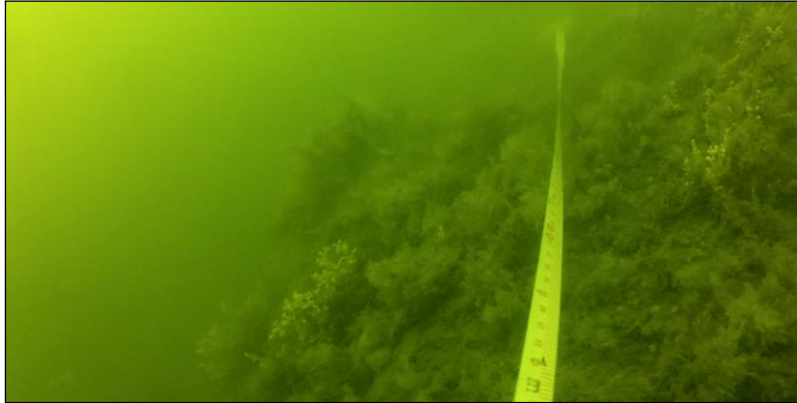


Figura 196. Atividade de verificação da visibilidade de um (01) metro na horizontal, para validação dos mergulhos, para caracterização das populações do mero (*Epinephelus itajara*).

As incursões foram realizadas por mergulhador profissional experimentado na prática de caça submarina e mergulhos científicos, tendo como esforço amostral, um período médio de 20 a 30 minutos em cada localidade. A amostragem abrangeu a observação do perímetro dos pontos amostrais, bem como as fendas e tocas que possivelmente poderiam abrigar exemplares da espécie, sendo o mergulho registrado por meio de filmagem, (com câmera GoPro, fixada na parte superior da máscara (Figura 197), para posterior análise visual das imagens em conjunto com a síntese dos resultados obtidos em campo. Além do monitoramento das populações do mero, as imagens obtidas foram utilizadas para caracterizar a ictiofauna nas áreas amostradas.



Figura 197 Câmera GoPro e suporte de equipamento para a realização do imageamento da área submersa.

Foram realizadas um total de 16 incursões, ao longo das áreas de influência das atividades operacionais do Porto de São Francisco do Sul, durante os dias 10 de fevereiro, 10 de março, 12 de junho e 13 de julho de 2017; 04 de janeiro e 27 de novembro de 2018; 22 e 26 de janeiro, 03 de maio e 17 de setembro de 2019; 22 de fevereiro, 04 de junho, 24 de agosto e 23 de novembro de 2020; 25 de março e 09 de julho de 2021, abrangendo pontos no interior da baía da Babitonga, bem como, nas ilhas costeiras adjacentes, região de bota-fora e Monobóia* (Figura 198).

Destaca-se que durante os meses de fevereiro e março de 2017; janeiro, novembro e dezembro de 2018; em janeiro, maio e setembro de 2019; em fevereiro, junho, agosto e novembro de 2020, e julho de 2021, os mergulhos foram realizados por profissional com vasta experiência em mergulho autônomo e caça-submarina e que detêm um grande conhecimento sobre os hábitos da espécie na região da baía da Babitonga, ao passo que as investidas amostrais realizadas em junho e julho de 2017 foram efetuadas por especialista em mergulhos com cunho científico, a fim de diversificar o emprego da técnica, na tentativa de verificar a presença do mero na região a partir de abordagens distintas.

* O mergulho feito na Monobóia (25/03/2021, campanha 15), foi realizado por um profissional que executa as atividades de inspeção da estrutura e cedido a equipe de monitoramento. O mesmo também realizou as filmagens no interior do porto de São Francisco do Sul, em 09 de novembro de 2020, durante a limpeza dos cascos dos navios.

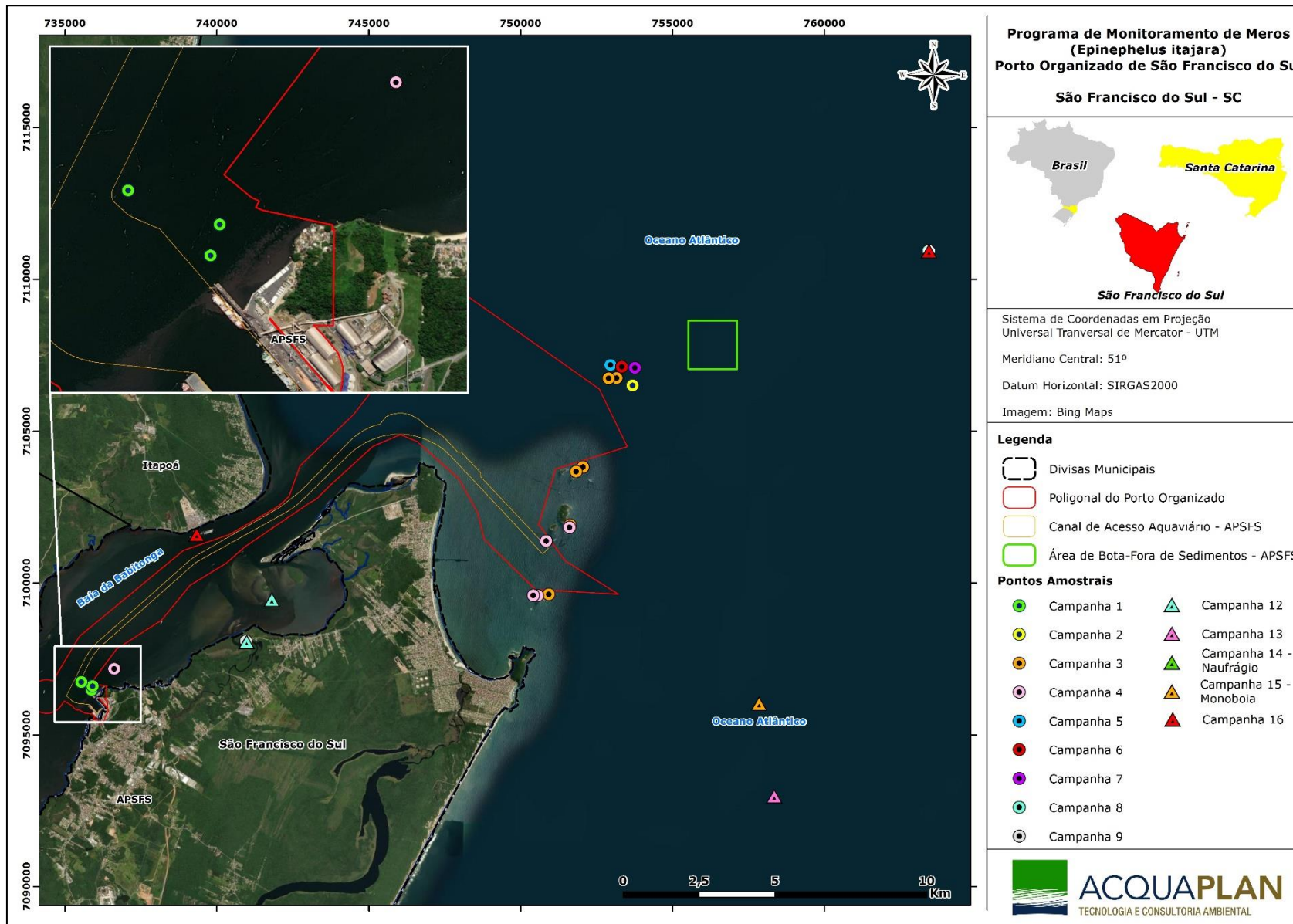


Figura 198. Localização dos pontos amostrais contemplados nas 16 incursões de mergulho para caracterização da população de *Epinephelus itajara*, nas áreas de influência das atividades operacionais do Porto de São Francisco do Sul.

7.3. Resultados

7.3.1. Monitoramento das populações do mero *Epinephelus itajara*

Na primeira investida amostral (campanha 01), realizada no dia 10 de fevereiro de 2017, foram efetuados três mergulhos em lajes submersas nas proximidades do Porto de São Francisco, abrangendo as seguintes coordenadas: Mergulho 01, Longitude: 735872 e Latitude: 7096472; Mergulho 02, Longitude: 735909 e Latitude: 7096597 e Mergulho 03 Longitude: 735540 e Latitude: 7096734, com durações aproximadas de 20 minutos em cada localidade. De um modo geral, as condições de visibilidade eram muito baixas, devido à elevada turbidez no momento das amostragens, o que dificultou a realização do mergulho e exploração das tocas que pudessem abrigar indivíduos de mero. Contudo foi possível identificar algumas espécies de peixes e crustáceos, que serão descritos posteriormente no próximo tópico. Nenhum exemplar de mero foi visualizado nesta amostragem.

Na campanha do dia 10 março de 2017 (campanha 02), foi realizado um mergulho, contemplando a região de bota-fora (Longitude: 753679 e Latitude: 7106501), que apresentava boa condição de visibilidade (superior a 1 metro), onde todos os exemplares de peixes visualizados foram passíveis de serem identificados ao nível específico, contudo, não foram avistados indivíduos do mero, *Epinephelus itajara*.

Na terceira incursão (campanha 03), que ocorreu em 12 de junho de 2017, foi realizado o total de seis mergulhos, sendo quatro no Arquipélago da Graças, região costeira adjacente à baía da Babitonga, e dois na região do bota-fora. Dos quatro mergulhos realizados no Arquipélago, um deles, efetuado na Ilha dos Piratas, não apresentou condição mínima que permitisse a identificação de exemplares do mero, como também da ictiofauna recifal e, portanto, não foi validado. O mesmo ocorreu para a incursão no bota-fora 02. Assim como nas demais campanhas, nenhum exemplar de *Epinephelus itajara* foi avistado no interior das tocas, bem como, nas áreas circundantes dos substratos rochosos avaliados.

Para a amostragem de julho de 2017 (campanha 04), novamente as condições de visibilidade da água não estiveram satisfatórias, sendo que quatro dos cinco mergulhos realizados (Arquipélago das Graças e Lajes próximas ao Porto de São Francisco) não puderam ser validados. Apenas a incursão na ilha da Mandigituba apresentou a prerrogativa mínima de 1 metro de visibilidade na horizontal, entretanto, não foi possível a identificação dos exemplares no vídeo capturado.

Tais resultados obtidos no ano de 2017 reforçam a hipótese de que as condições climatológicas e de visibilidade na baía da Babitonga, são fatores limitantes que dificultam a realização do mergulho autônomo, fornecendo fortes indícios de que esta técnica sozinha não seja eficiente para caracterizar as populações de mero na região, podendo ser executada em conjunto com outras metodologias complementares.

Apesar desta limitação técnica, a investida amostral realizada no dia 04 de janeiro de 2018 (campanha 05), ao longo da região do bota-fora do Porto de São Francisco do Sul, contemplou a presença de dois exemplares de mero, um medindo aproximadamente 1,60 metros, com peso estimado entre 100 e 150 quilos; e, o outro, medindo cerca de 1,20 metros, com peso estimado entre 35 a 40 quilos (Figura 199.).



Figura 199. Registro de ocorrência de dois exemplares de mero *Epinephelus itajara*, ao longo da região de Bota-Fora do Porto de São Francisco do Sul, em janeiro de 2018.

Ao longo do primeiro semestre de 2018 as atividades de monitoramento da espécie mantiveram-se suspensas por questões contratuais, sendo retomadas em setembro deste mesmo ano (2018). Contudo em virtude das dificuldades em se obter condições mínimas

de visibilidade, as incursões de mergulho ocorreram apenas em novembro de 2018, com amostragens ao longo do bota-fora (campanha 06), sendo que nesta ocasião, nenhum exemplar de *Epinephelus itajara* foi avistado. Por outro lado, nos dias 22 (campanha 07) e 26 de janeiro de 2019 (campanha 08), um indivíduo de mero foi registrado nesta região do bota-fora, o qual possuía aproximadamente 37 quilos (Figura 200). Na amostragem do dia 03 de maio de 2019 (campanha 09), nenhum mero foi avistado durante a execução dos mergulhos, os quais ocorreram nas proximidades de uma balsa naufragada, na área externa do canal de São Francisco (Latitude:763418 Longitude: 7110940).

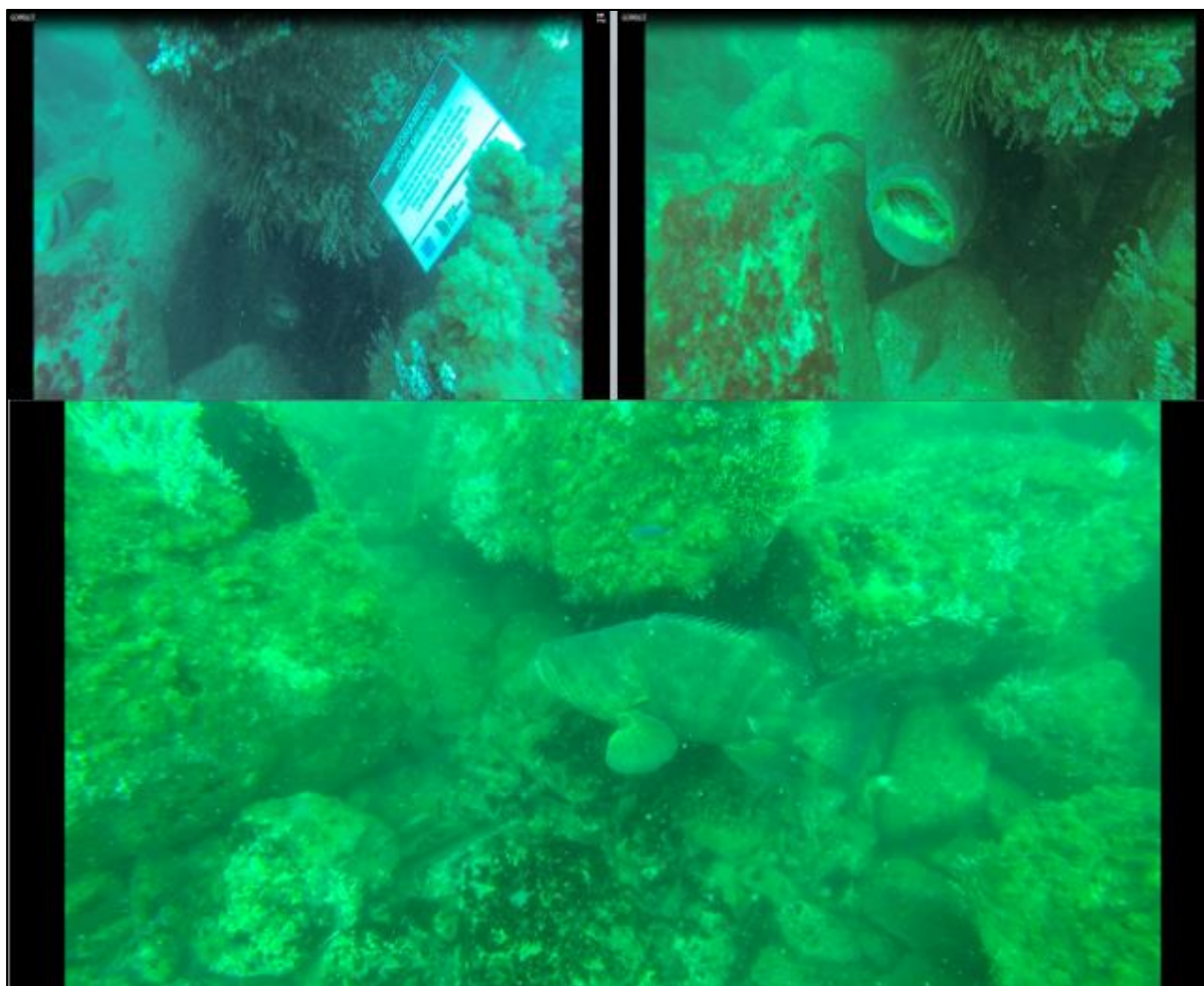


Figura 200. Registro de ocorrência de um exemplar de mero *Epinephelus itajara*, ao longo da região de Bota-Fora do Porto de São Francisco do Sul, em janeiro de 2019.

Em setembro de 2019 (campanha 10), foram realizados mergulhos nas regiões do bota-fora, bem como em áreas internas da baía da Babitonga, com destaque para incursões na foz do rio Monte-trigo (Latitude: 740953 e Longitude: 7098087) em virtude da possibilidade, segundo o mergulhador com vasta experiência na ecologia e comportamento do mero, da ocorrência de juvenis da espécie neste local. Contudo, nenhum exemplar de *Epinephelus itajara* foi verificado durante esta campanha.

Em fevereiro de 2020 (campanha 11), os mergulhos foram realizados na região do Bota-fora, sendo observado um exemplar de *Epinephelus itajara*, o qual se estimou-se apresentar aproximadamente 40 quilos. O registro do espécime se encontra na figura abaixo (Figura 201).



Figura 201. Registro de ocorrência de um exemplar de mero *Epinephelus itajara*, ao longo da região de Bota-Fora do Porto de São Francisco do Sul, em fevereiro de 2020.

Em junho de 2020 (campanha 12), as condições de visibilidade da água não atenderam as premissas para a validação dos mergulhos na área externa da baía da Babitonga; deste modo, os mergulhos foram realizados na área interna da baía, mais especificamente na maricultura próxima ao Capri 26°12'14.76"S e 48°34'48.04"O, bem como, nas coordenadas 26°13'0.53"S e 48°35'17.03"O. Nenhum exemplar de mero foi observado durante a realização desta campanha.

De modo semelhante, a incursão realizada no dia 24 de agosto de 2020 (campanha 13), nas coordenadas 26°15.575'S e 48°24.800'W, também não detectou a presença de indivíduos do mero *Epinephelus itajara*.

Em novembro de 2020 (campanha 14), a incursão de mergulho foi realizada nas coordenadas 26°05.803'S e 48°21.965'W, em um naufrágio de um barco camaroeiro conhecido como Camarão-Braz, local este, reconhecido pela constante ocorrência de meros. Contudo, durante a investida amostral, não foi registrada a presença da espécie.

Ainda neste mês, mais precisamente no dia 09/11/2020, por volta das 10 horas da manhã, em atividades de limpeza do casco de navios no porto de São Francisco do Sul; que embora não fizessem parte do presente programa de monitoramento, foi registrada a ocorrência de um exemplar de mero (Figura 202) nas imediações do Porto, reforçando a presença da espécie nesta região, que ainda não havia sido registrada nos mergulhos nas áreas internas da Babitonga.



Figura 202 Registro de ocorrência de um exemplar de mero *Epinephelus itajara*, ao longo da região do Porto de São Francisco do Sul, em novembro de 2020, durante atividades de limpeza dos cascos dos navios (imagens cedidas por profissional externo).

A 15ª campanha para o presente programa de monitoramento, foi obtida a partir de imagens cedidas por um mergulhador profissional que executa atividades de inspeção da Monobóia da Petrobras. O mergulho foi realizado no dia 25 de março de 2021, ocasião em que foi registrado uma agregação reprodutiva, com pelo menos 6 exemplares adultos de mero nas imediações da estrutura (Figura 203) . Neste mesmo dia, pesquisadores do projeto Meros do Brasil, publicaram uma matéria em que haviam registrado até oito indivíduos reprodutivos do mero ao longo da Monobóia, durante atividades de mergulho para monitoramento e marcação da espécie.



Figura 203. Imagens de agregação reprodutiva do mero, cedidas por mergulhador profissional externo, durante atividades de inspeção da Monobóia da Petrobrás, em 25 de março de 2021.

No dia 09 de julho de 2021 (Campanha 16), foram realizados dois mergulhos na tentativa de caracterizar as populações dos meros. O primeiro mergulho foi efetuado na área externa da baía da Babitonga, no Naufrágio do Camarão-Braz, nas coordenadas (26°05.803'S e 48°21.965'W). O segundo foi realizado nas estruturas de sustentação do Porto de Itapoá (26°11'6.74"S e 48°36'18.70"W). Em ambas as incursões, a visibilidade da água para realização dos mergulhos estava bem baixa e nenhum exemplar de mero foi observado. Contudo, alguns exemplares da ictiofauna recifal puderam ser identificados, os quais serão apresentados no tópico a seguir.

7.3.2. Caracterização da ictiofauna recifal, proveniente das filmagens.

Na primeira campanha amostral, realizada em fevereiro de 2017, apesar da pequena visibilidade da água, foi possível identificar a presença de três espécies de peixes e duas de crustáceos ao longo dos três setores de lajes analisados nas proximidades do Porto de São Francisco do Sul. Dentre os peixes, houve um predomínio de exemplares de *Sphoeroides testudineus* (Linnaeus, 1758) (Figura 204 c) e *Sphoeroides greeleyi* Gilbert, 1900 (Figura 204 b) nas amostragens, sendo registrada também uma espécie de bagre *Genidens* sp (Figura 204 a). Já para os crustáceos foram registradas duas espécies, sendo o portunídeo exótico *Charybdis hellerii* (Milne Edwards, 1867) (Figura 204 d) e o goiá *Menippe nodifrons* Stimpson, 1859 (Figura 204 e).

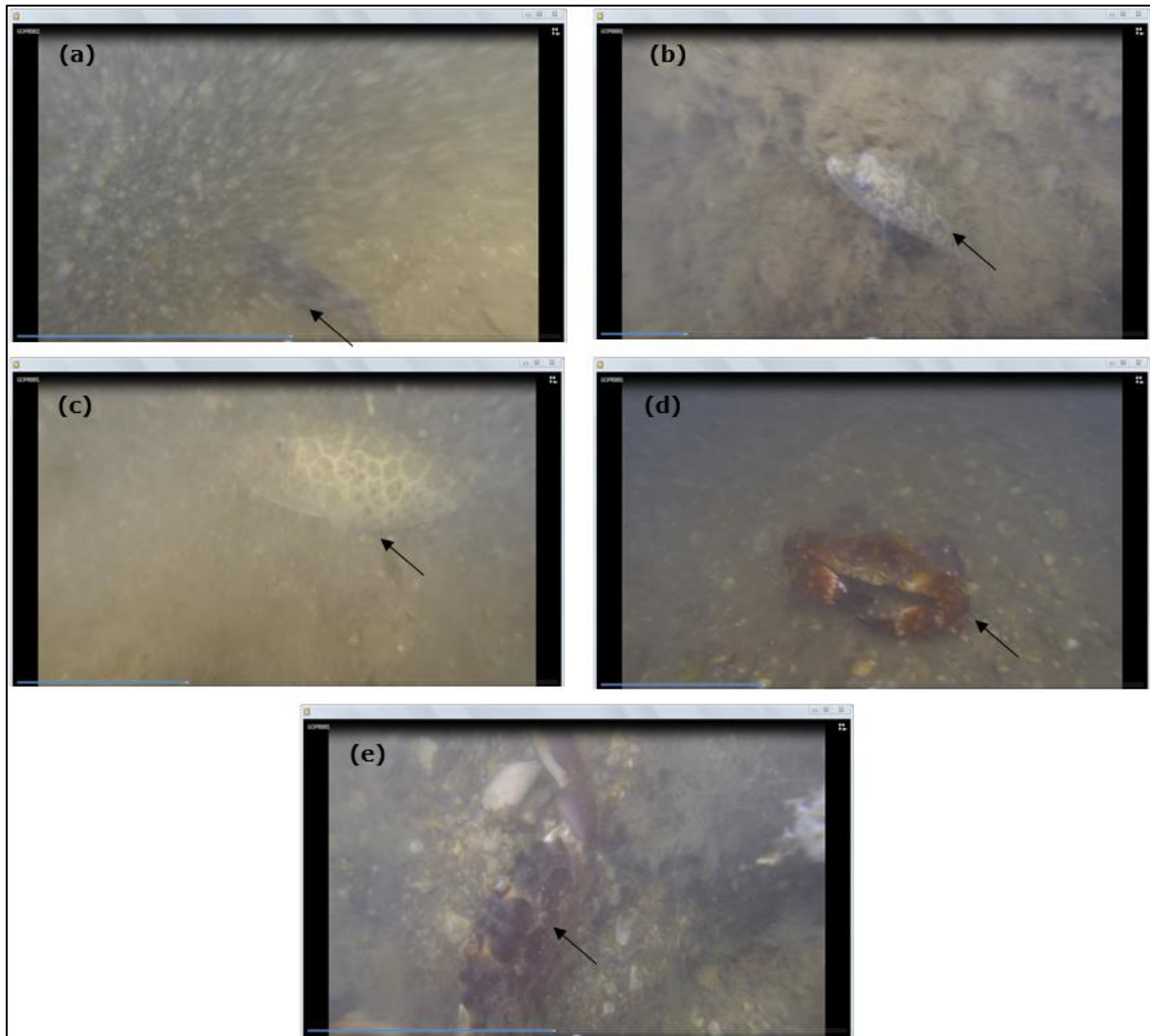


Figura 204. Exemplos da ictiofauna e carcinofauna observados durante a primeira campanha amostral, de fevereiro de 2017.

Em março de 2017, os mergulhos efetuados na região do bota-fora apresentaram boas condições de visibilidade da água, permitindo a identificação de todos os exemplares de peixes registrados nas filmagens. Para esta campanha, não foram observados indivíduos pertencentes à classe dos crustáceos.

Com relação à abundância dos peixes, observou-se um predomínio do xarelete *Caranx latus* Agassiz, 1831 (Figura 205 a), os quais se apresentavam em cardumados próximos à superfície/meia-água, enquanto que dentre os recifais, os sargentinhos *Abudefduf saxatilis* (Linnaeus, 1758) (Figura 205 f) dominaram entre os indivíduos registrados ao longo das rochas e fendas analisadas, em conjunto com marimbaus, *Diplodus argenteus* (Valenciennes, 1830) (Figura 205 e), salemas *Anisotremus virginicus* (Linnaeus, 1758) (Figura 205 c), sargos-de-beiço *Anisotremus surinamensis* (Bloch, 1791) (Figura 205 b) e cotingas *Haemulon aurolineatum* (Cuvier, 1830) (Figura 205 d).

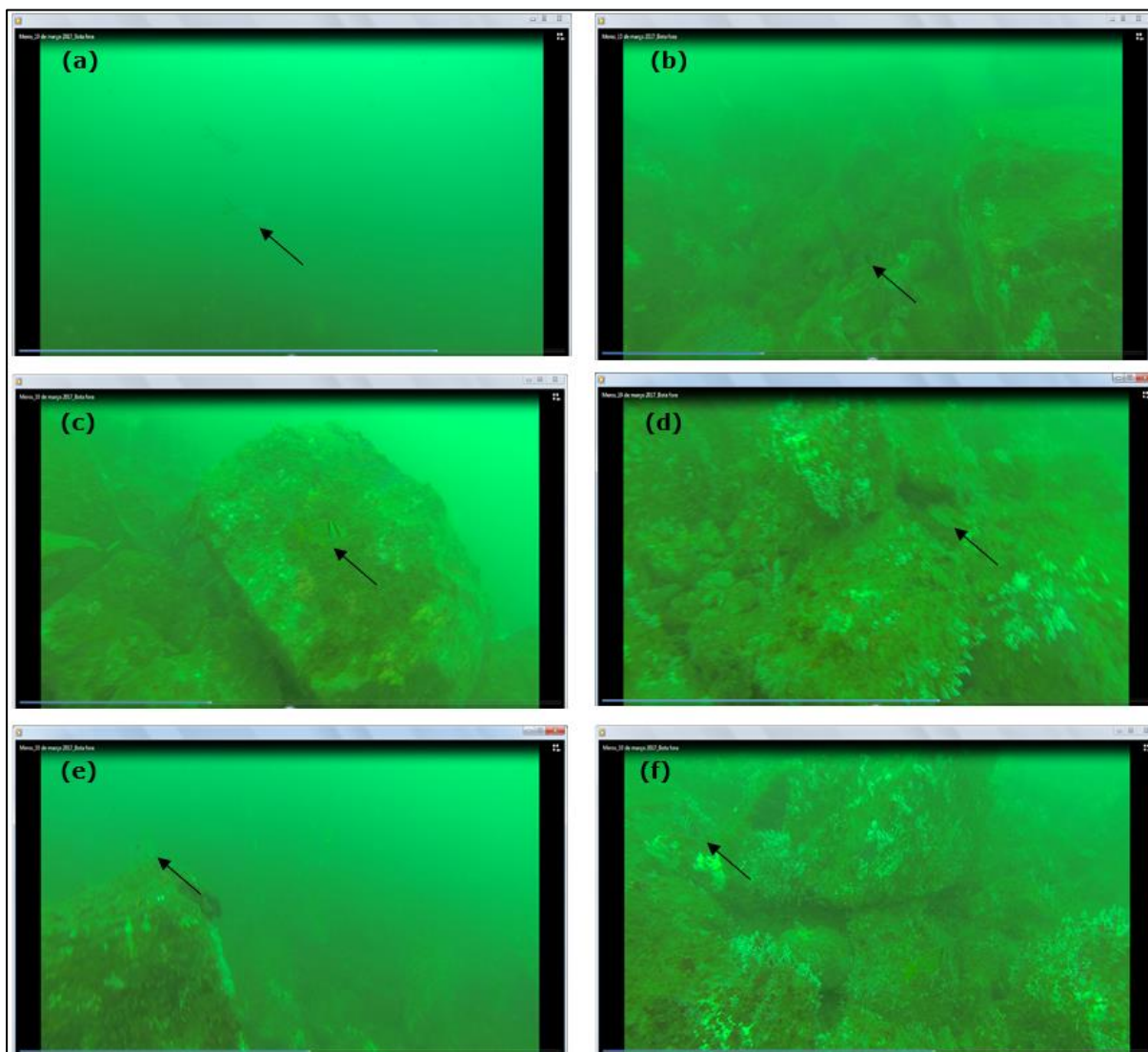


Figura 205. Exemplos da ictiofauna observados durante a segunda campanha amostral, de março de 2017.

Na terceira investida amostral, assim como em março de 2017, só foram observados exemplares da ictiofauna, os quais foram dominados pela Salema *Anisotremus virginicus* (Figura 206 d) e pelo marimbau *Diplodus argenteus* (Figura 207b). Em menor abundância nas amostragens, foram observados representantes das espécies *Holocentrus adscensionis* (Osbeck, 1765) (Figura 206 a), *Mycteroperca marginata* (Lowe, 1834) (Figura 206 b), *Anisotremus surinamensis* (Bloch, 1791) (Figura 206 c), *Haemulon aurolineatum* Cuvier 1830 (Figura 207a), *Odontoscion dentex* (Cuvier, 1830) (Figura 207 c), *Pareques acuminatus* (Bloch&Schneider, 1801) (Figura 207d) e *Stegastes fuscus* (Cuvier, 1830) (Figura 207 e).

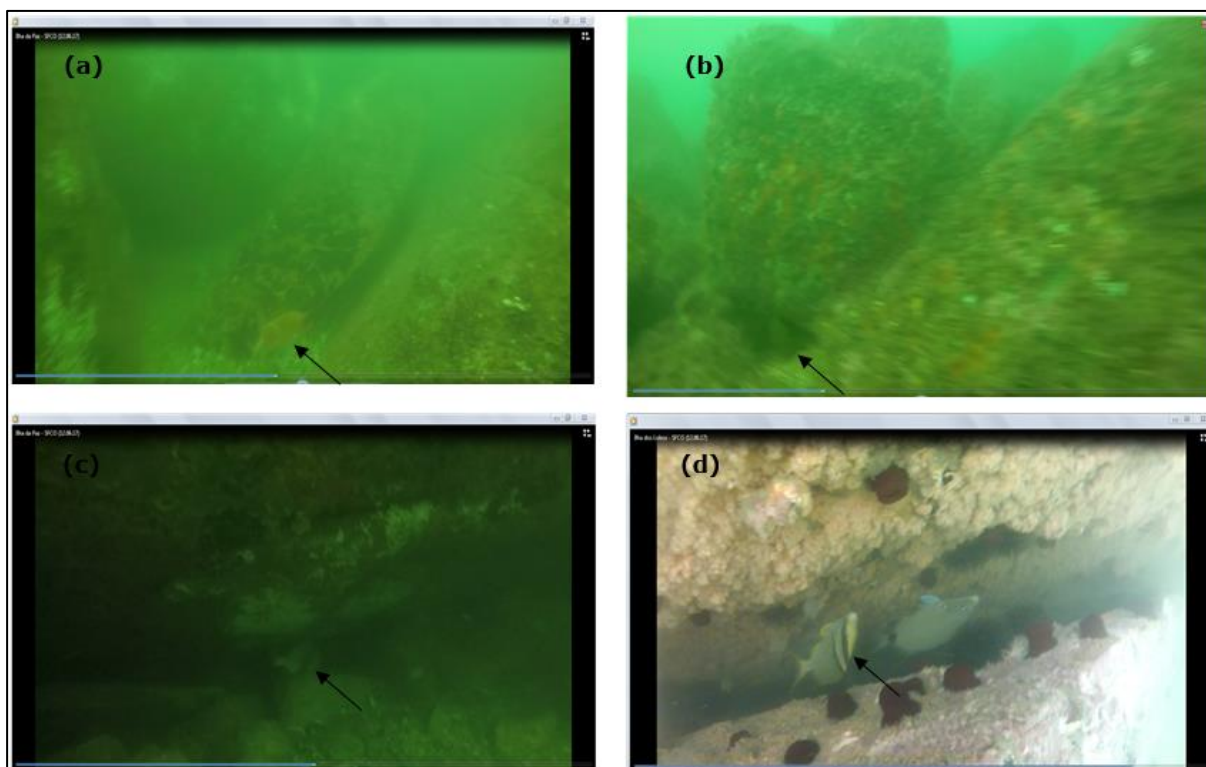


Figura 206. Exemplos da ictiofauna observados durante a terceira campanha amostral, de junho de 2017.

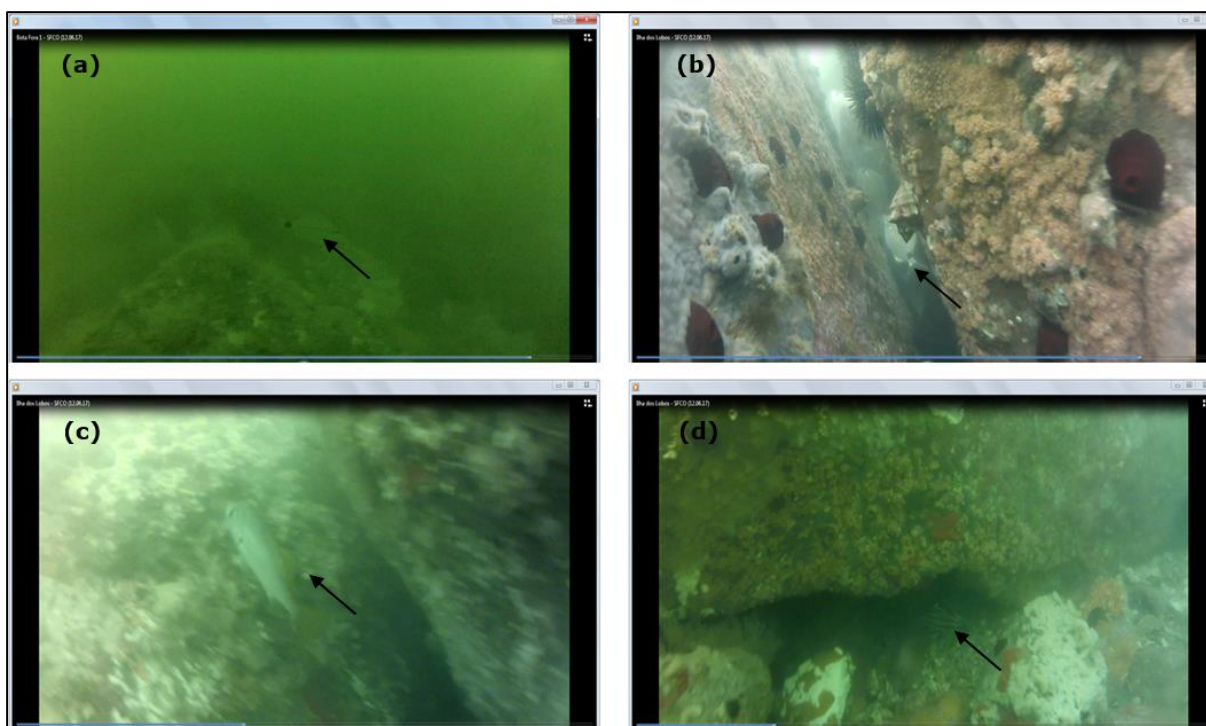




Figura 207. Exemplos da ictiofauna observados durante a terceira campanha amostral, de junho de 2017.

Nas amostragens de julho de 2017, dos cinco mergulhos realizados, apenas um atendeu a prerrogativa de visibilidade mínima de um metro na horizontal, entretanto não foi possível a identificação dos exemplares de peixes nas filmagens, em virtude da baixa transparência. Apenas durante o término do mergulho, na subida para a superfície, foi registrado um cardume de parús, nas proximidades da ilha Mandigituba (Figura 208)



Figura 208. Cardume de parús *Chaetodipterus faber*, observados na superfície da ilha Mandigituba, quarta campanha amostral, em julho de 2017.

Em janeiro de 2018, além do registro de dois exemplares de mero *Epinephelus itajara* (Figura 199), foram observados badejos-mira *Mycteroperca acutirostris* (Valenciennes, 1828) (Figura 209a), garoupas *Mycteroperca marginata* (Lowe, 1834) (Figura 209b), palombetas *Chloroscombrus chrysurus* (Linnaeus, 1766) (Figura 209c), sargos-de-beiço *Anisotremus surinamensis* (Bloch, 1791) (Figura 209d), salemas *Anisotremus virginicus* (Linnaeus, 1758) (Figura 209e), corcorocas *Haemulon steindachneri* (Jordan & Gilbert,

1882) (Figura 209f), marimbaus *Diplodus argenteus* (Valenciennes, 1830) (Figura 209g) e sargentinhos (Figura 209h). De um modo geral, houve um predomínio das corcorocas e das salemas para esta campanha.

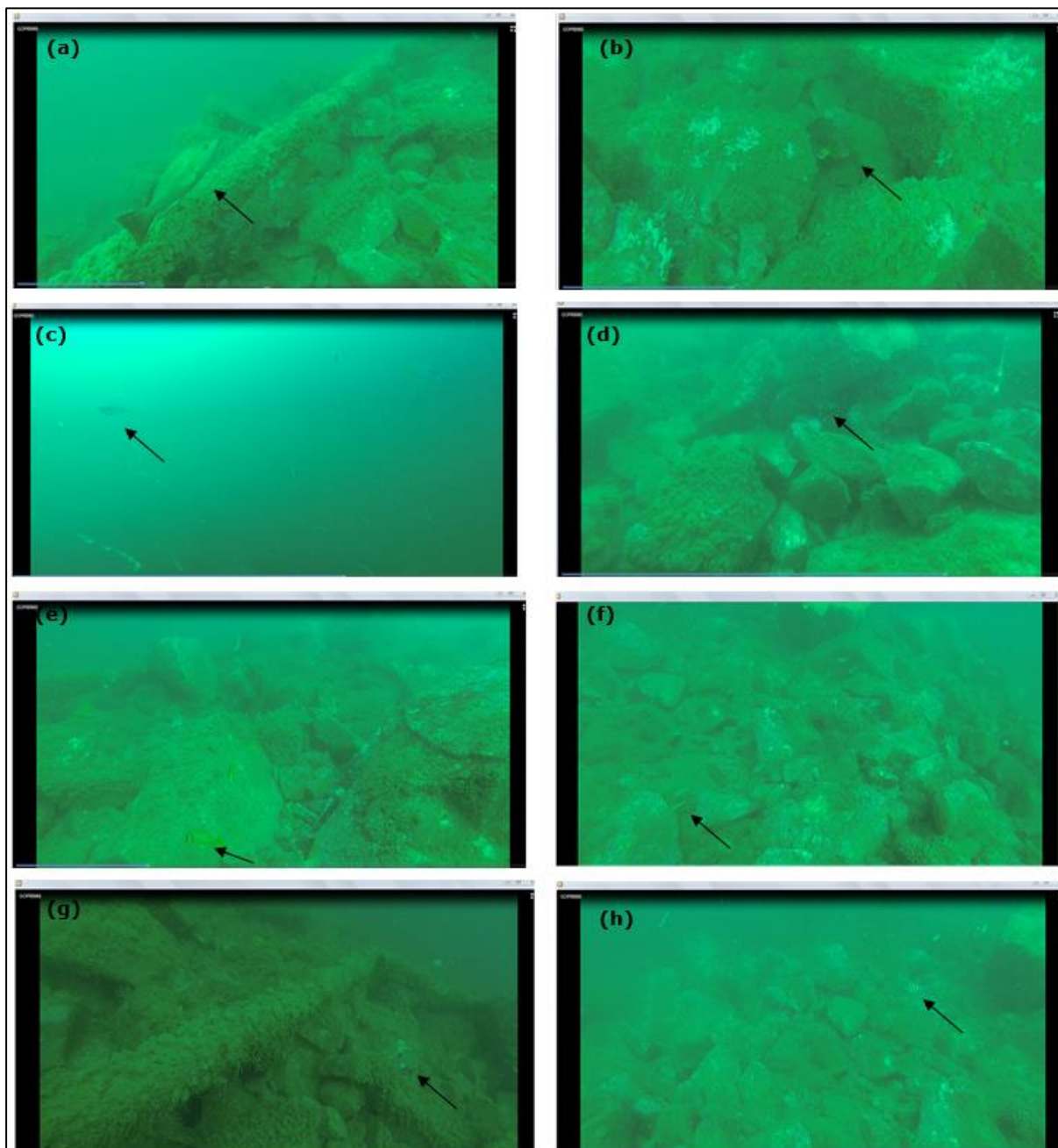
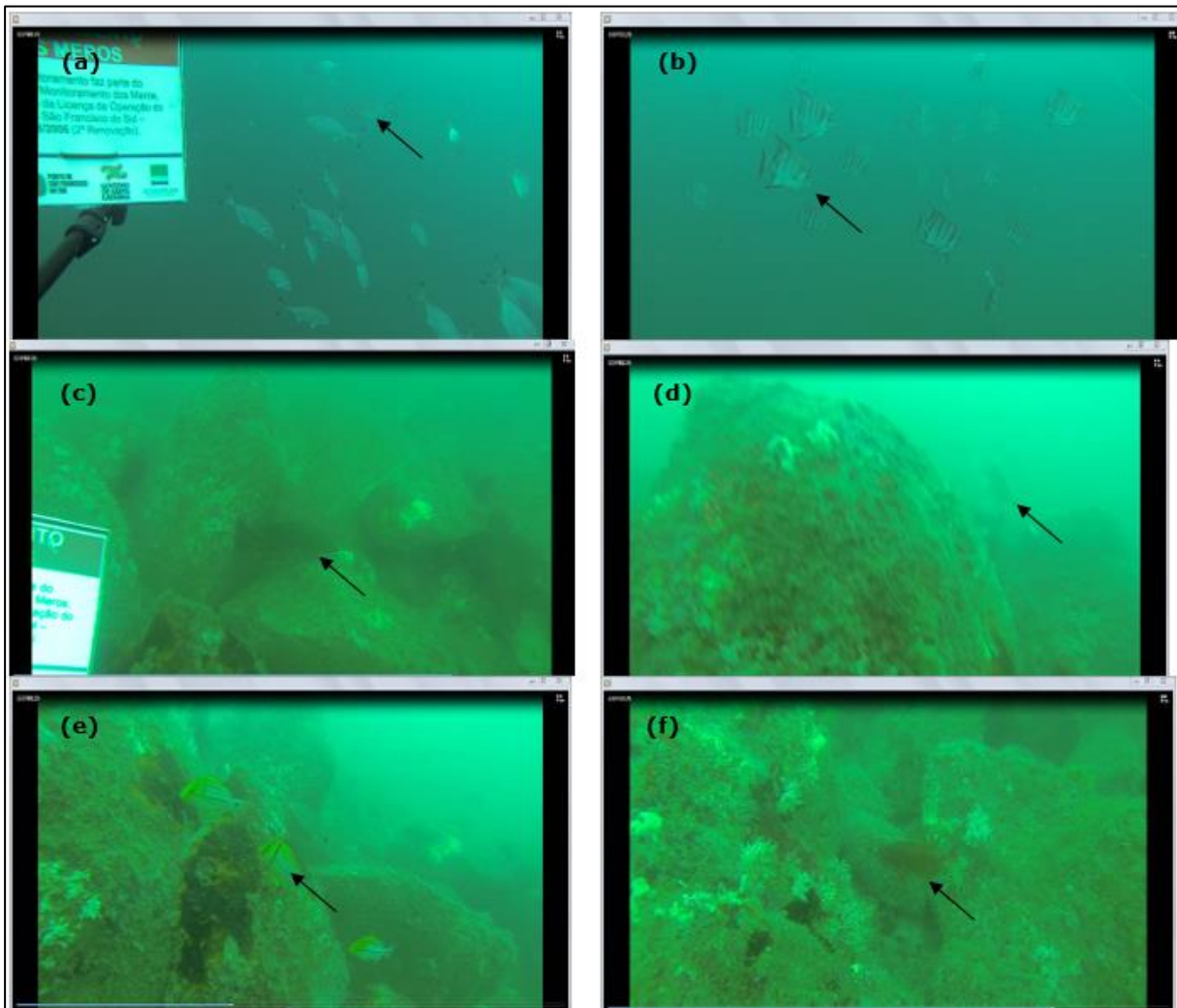


Figura 209. Exemplos da ictiofauna observados durante a quinta campanha amostral, de janeiro de 2018.

Na amostragem realizada em novembro de 2018, foram identificadas 11 espécies de peixes ao longo da região do Bota fora, sendo estas: xereletes, *Caranx crysos* (Mitchill, 1815) (Figura 210a), parús, *Chaetodipterus faber* (Figura 210b), badejos-mira, *Mycteroperca acutirostris* (Figura 210c), cotingas, *Haemulon aurolineatum* (Figura 210d), salemas

Anisotremus virginicus (Figura 210e), olhos-de-cão *Priacanthus arenatus* Cuvier, 1829 (Figura 210f), corcorocas, *Haemulon steindachneri* (Figura 210g), sargos-de-beiço *Anisotremus surinamensis* (Figura 210h), amborés-vidro *Coryphopterus glaucofraenum* Gill, 1863 (Figura 210i), marimbaus, *Diplodus argenteus* (Figura 210j) e anchovas *Pomatomus saltatrix* (Linnaeus, 1766), sendo que esta última foi verificada apenas antes do início das filmagens realizadas pelo mergulhador. Neste mês de amostragem houve um predomínio significativo dos xereletes, os quais foram observados em grandes cardumes assim como os parús.



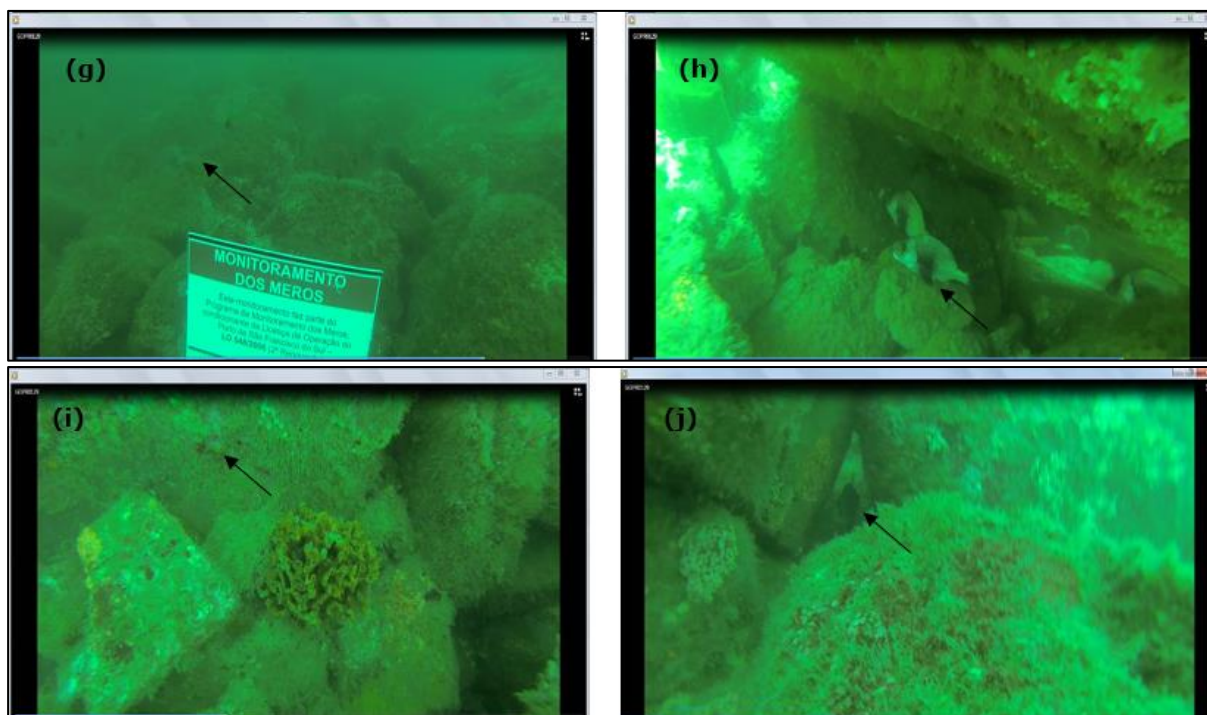
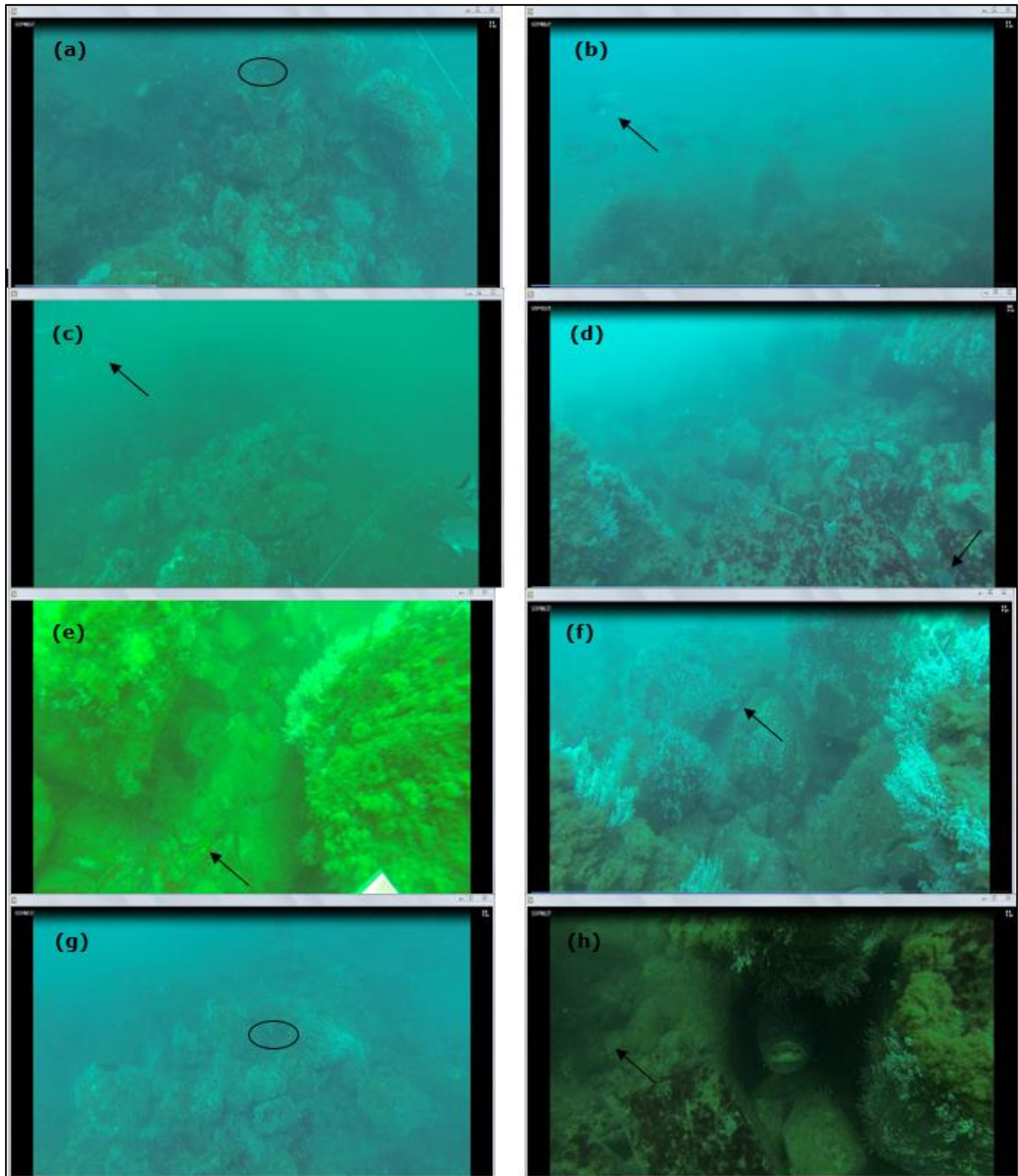


Figura 210. Exemplos da ictiofauna observados durante a sexta campanha amostral, de novembro de 2018.

Nos mergulhos realizados em janeiro de 2019 (dias 22 e 26), além do registro de um exemplar de *Epinephelus itajara* (Figura 200), foram catalogadas 13 espécies de peixes, sendo que duas: *Pseudupeneus maculatus* (Block, 1793) (Figura 211i) e *Chromis multilineata* (Guichenot, 1853) (Figura 211j), ainda não haviam sido identificadas nas campanhas anteriores. Destaca-se que os parús *Chaetodipterus faber* (Figura 211l) em conjunto com xereletes *Caranx crysos* (Figura 211c) e olhos-de-cão *Priacanthus arenatus* (Figura 211b) foram as espécies numericamente dominantes nos censos, enquanto que salemas, *Anisotremus virginicus* (Figura 211e), corcorocas *Haemulon steindachneri* (Figura 211f) e *Haemulon aurolineatum* (Figura 211g), sargos-de-beiço *Anisotremus surinamensis* (Figura 211d) e marimbaus *Diplodus argenteus* (Figura 211h) apresentaram abundâncias moderadas no momento dos mergulhos.

Os badejos *Mycteroperca acutirostris* (Figura 211a), assim como os salmonetes *Pseudupeneus maculatus* (Figura 211i), amorés-vidros *Coryphopterus glaucofraenum* (Figura 211k) e as pescadas-dentadas *Odontoscion dentex* (Figura 211m) foram representados por poucos indivíduos nas amostragens.



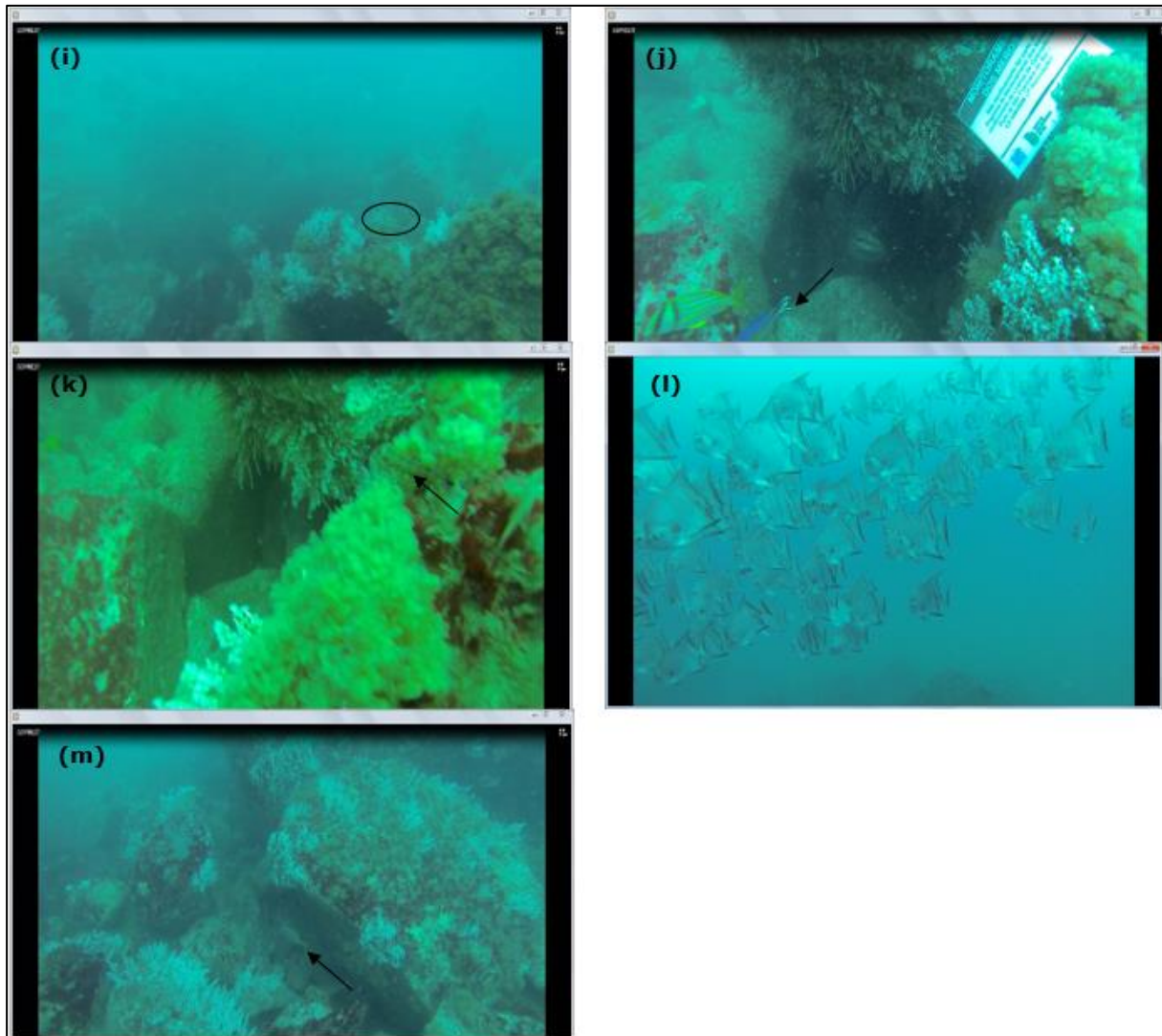


Figura 211. Exemplos da ictiofauna observados durante a sétima e oitava campanha amostral, de janeiro de 2019.

Nos mergulhos realizados em maio de 2019, nas proximidades de uma balsa naufragada, na área externa do canal de São Francisco do Sul (Campanha 8), foi possível identificar oito espécies de peixes recifais, com destaque para os cardumes de olhete, *Seriola lalandi* (Valenciennes, 1833) (Figura 212d), que contribuíram com as maiores abundâncias, bem como, para o elevado número de corcorocas *Haemulon aurolineatum* (Figura 212g), É importante mencionar a presença do olho-de-boi, *Seriola dumerilli* (Risso, 1810) (Figura 212), que ainda não havia sido registrado nos trabalhos científicos disponíveis para a região, contribuindo assim para um incremento no conhecimento da biodiversidade local. Além destas espécies, foram encontradas garoupas, *Mycteroperca marginata* (Figura 212a), badejos-branco, *Mycteroperca microlepis* (Goode & Bean, 1879) (Figura 212b), vermelhos-cioba, *Lutjanus analis* (Figura 212e), salemas, *Anisotremus virginicus* (Figura 212f), e amborés-vidro *Coryphopterus glaucofraenum* (Figura 212h).

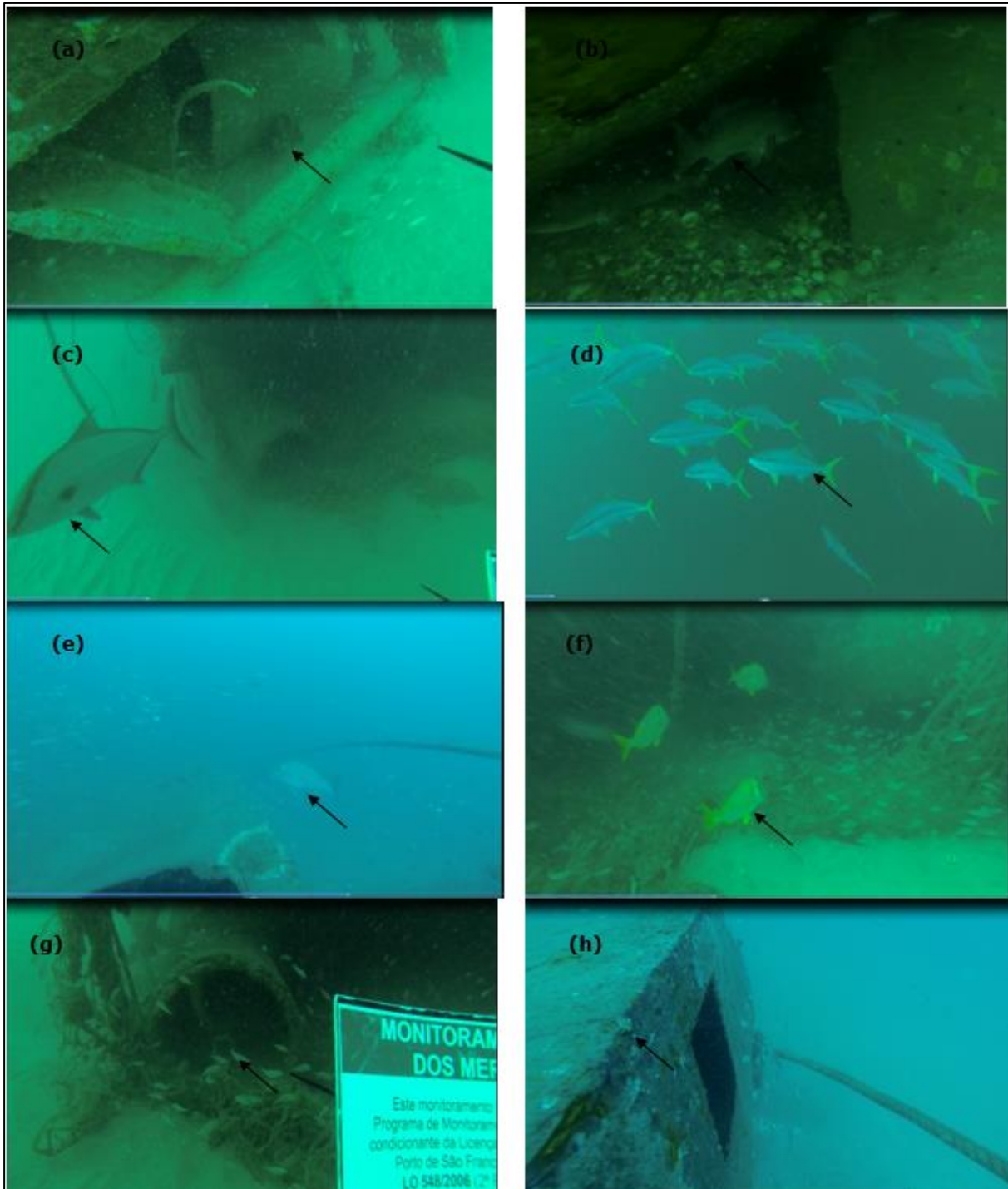


Figura 212. Exemplos da ictiofauna observados durante a nona campanha amostral, de maio de 2019.

Na campanha de setembro de 2019, como mencionado anteriormente, as condições de visibilidade foram baixas tanto na área externa da baía da Babitonga (Bota-fora), como na interna (Foz do rio Monte-trigo), entretanto foi possível visualizar alguns exemplares de robalo, *Centropomus parallelus* Poey, 1860 (Figura 213a); do escrivão *Eucinostomus* sp; (Figura 213b) do parú *Chaetodipterus faber* (Figura 213c), bem como, baiacús-pintados *Sphoeroides greeleyi* (Figura 213d), que foram dominantes nesta localidade. Embora não

tenha sido possível distinguir de maneira precisa a partir das imagens em vídeo, também foram observados pelo mergulhador alguns indivíduos de badejo-branco *Mycteroperca microlepis* (Goode & Bean, 1879). Dentre os crustáceos foi observado um casal em cópula do siri-azul *Callinectes sapidus* Rathbun, 1896 (Figura 213e).

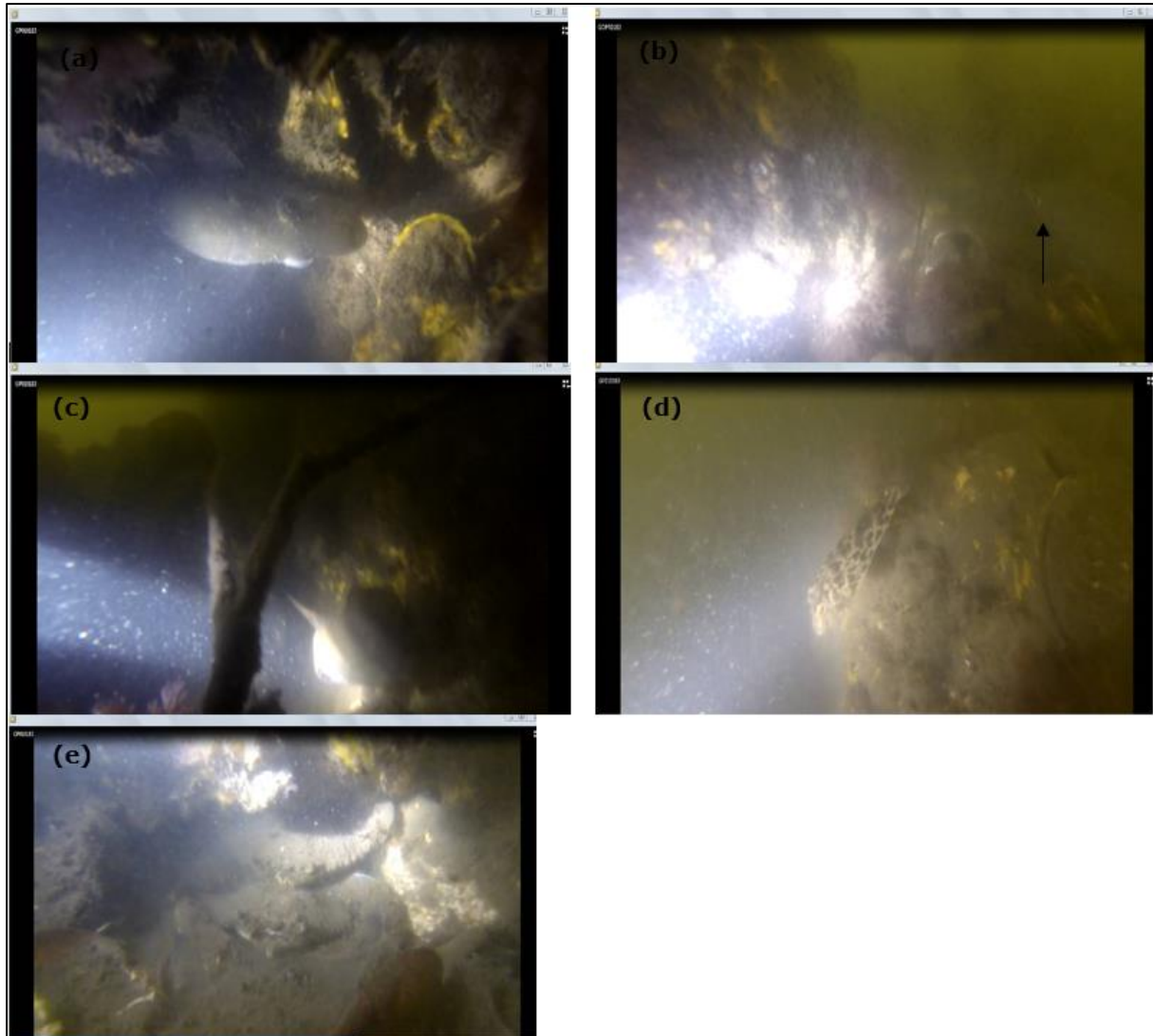
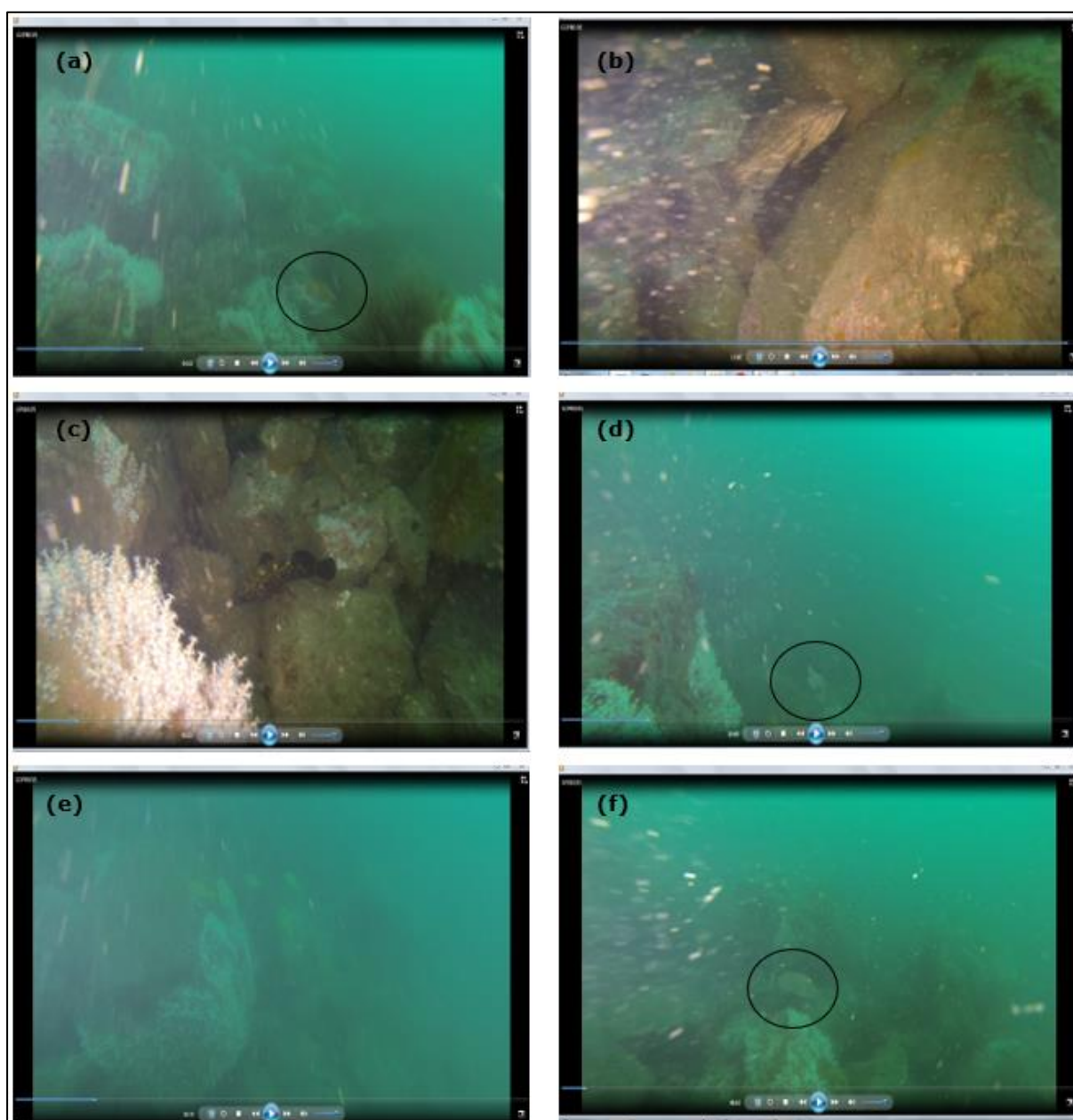


Figura 213 Exemplos da ictiofauna observados durante a décima campanha amostral, de setembro de 2019.

Para a décima primeira campanha, fevereiro de 2020, além da presença de um exemplar do mero (Figura 201), foram identificadas nove espécies de peixes recifais, nos mergulhos na região do Bota-fora do Porto de São Francisco do Sul. As espécies visualizadas foram: a mariquita *Holocentrus adscensionis* (Figura 214a), o badejo-mira *Mycteroperca acutirostris* (Figura 214b), a garoupa-verdadeira *Mycteroperca marginata* (Figura 214c), o sargo-de-beiço *Anisotremus surinamensis* (Figura 214d), a Salema *Anisotremus virginicus* (Figura 214e), o marimbau *Diplodus argenteus* (Figura 214f), a pescada-dentada *Odontoscion dentex* (Figura 214g), a maria-nagô, *Pareques acuminatus* (Figura 214h) e o

sargentinho *Abudefduf* (Figura 214i). De um modo geral as maiores abundâncias de exemplares foram registradas para as salemas e marimbaus.



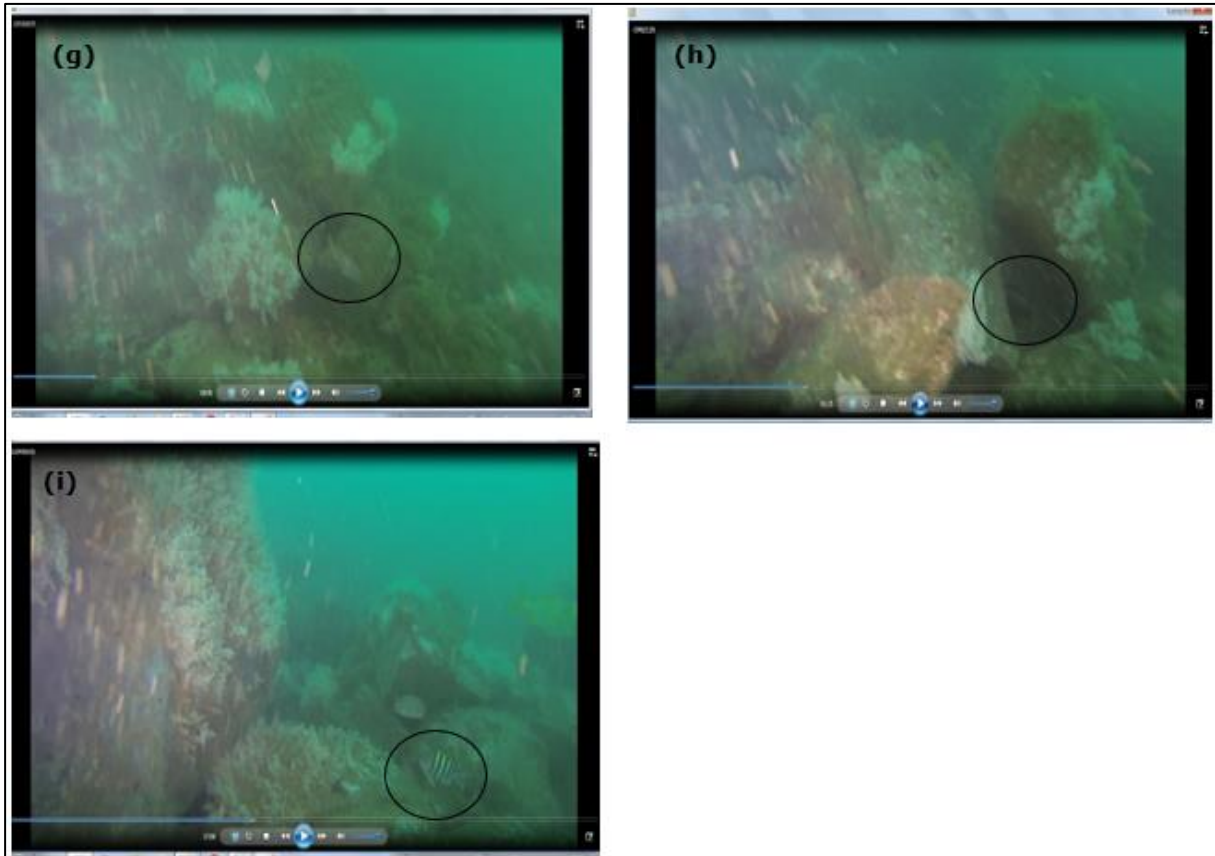


Figura 214. Exemplos da ictiofauna observados durante a décima primeira campanha amostral, de fevereiro de 2020.

Em junho de 2020, nos mergulhos realizados na área interna da baía da Babitonga, houve um predomínio numérico de baiacús *Sphoeroides greeleyi* (Figura 215e) e do robalo-peva, *Centropomus parallelus* (Figura 215a). Além destas espécies, foram visualizados um parú, *Chaetodipterus faber* (Figura 215c), um badejo-branco, *Mycteroperca microlepis* (Figura 215b), um cirurgiã, *Acanthurus chirurgus* (Figura 215d), um siri-azul *Callinectes sapidus* (Figura 215f) e um sirí-exótico, *Charybdis hellerii* (Figura 215g).

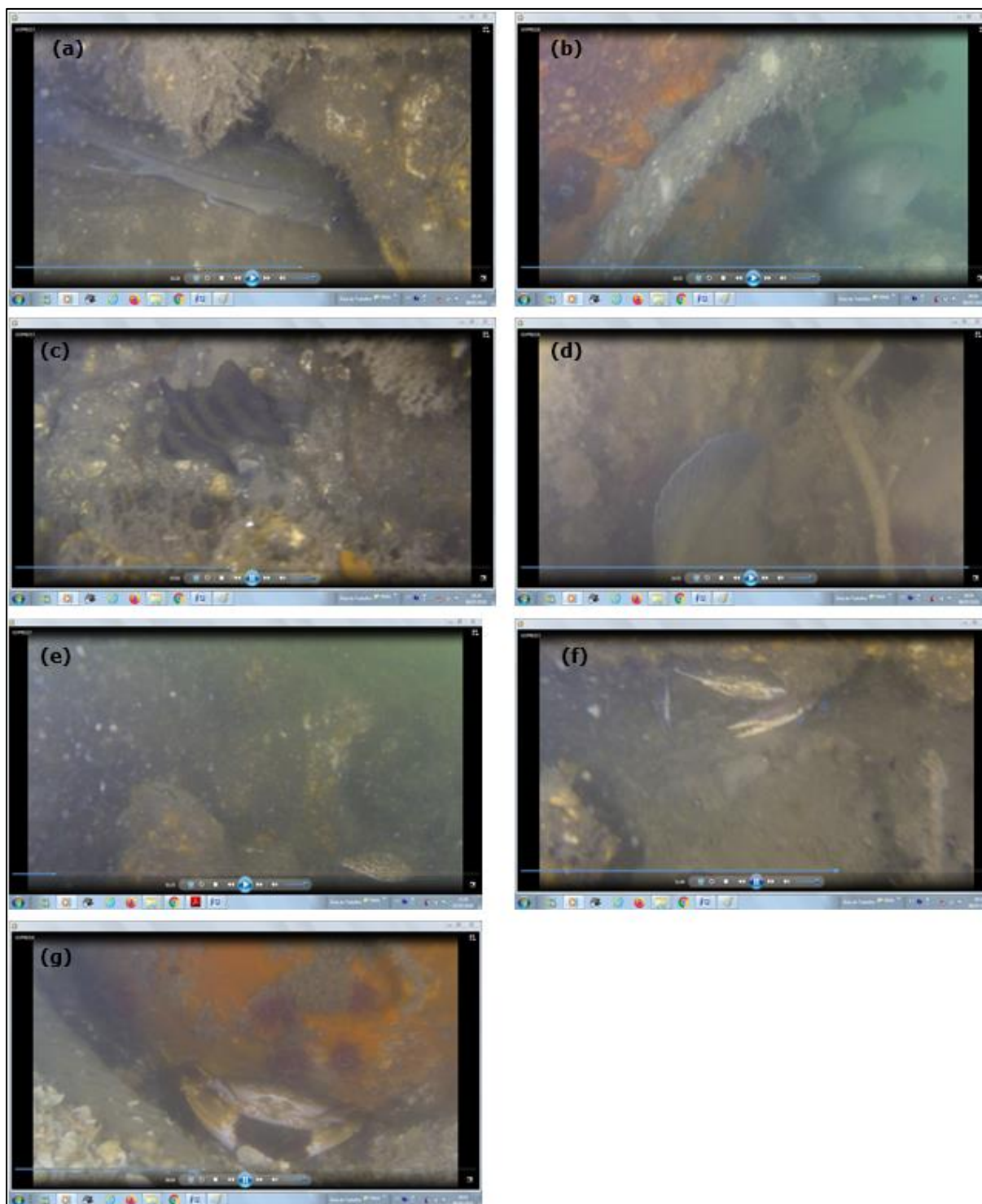
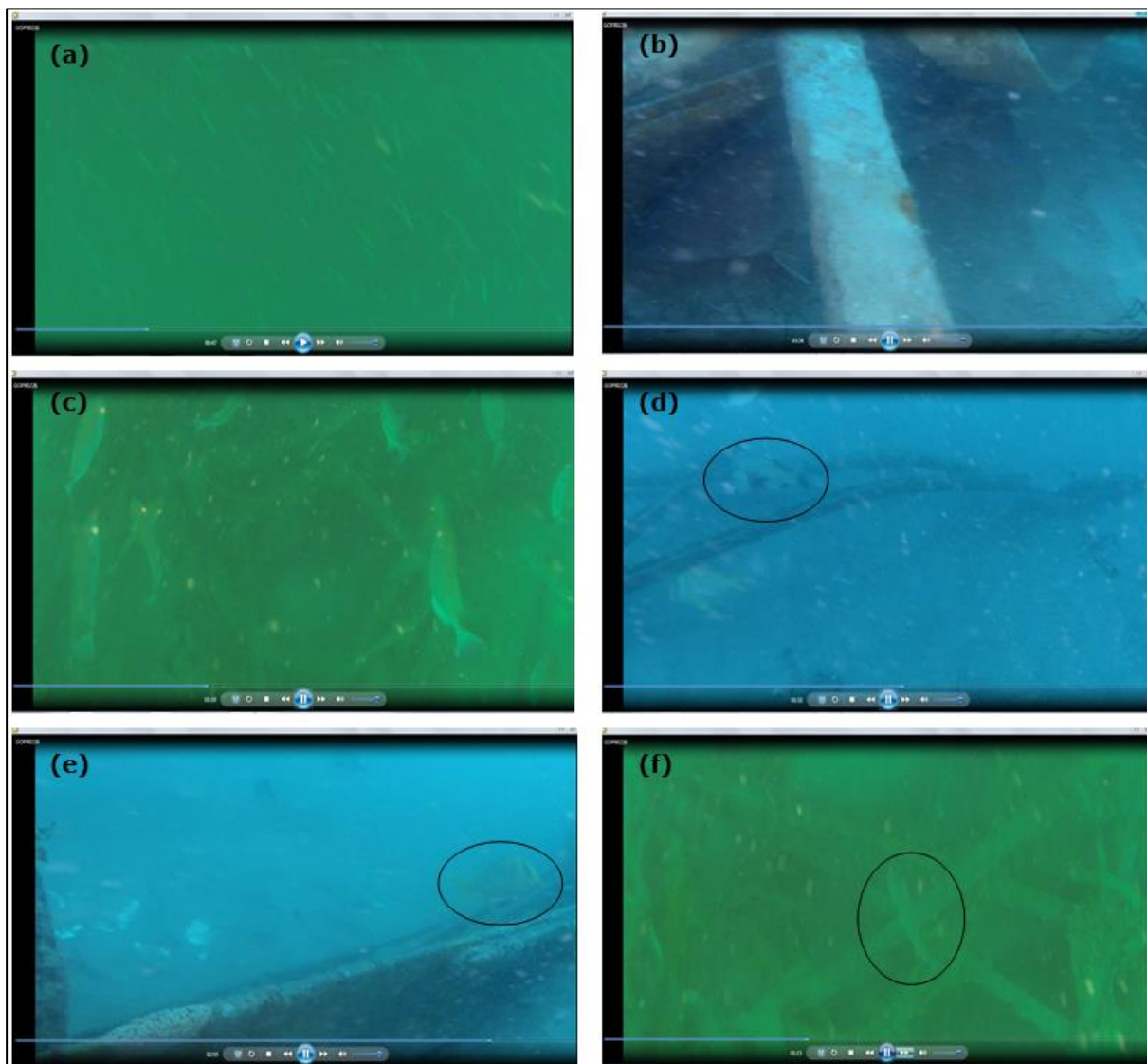


Figura 215. Exemplos da ictiofauna observados durante a décima segunda campanha amostral, de junho de 2020.

Na incursão de mergulho realizada em agosto de 2020, as sardinhas *Harengula clupeola*, (Figura 216a) em conjunto com o olho de cão, *Priacanthus arenatus* (Figura 216c) foram as espécies predominantes. Além destas, foram observados exemplares do badejo-branco, *Mycteroperca microlepis* (Figura 216b), do sargo-de-beiço, *Anisotremus surinamensis* (Figura 216d), da salema, *Anisotremus virginicus* (Figura 216e), da corcoroca *Haemulon*

steindachneri (Figura 216f), do marimbau, *Diplodus argenteus* (Figura 216g), do amboré-vidro, *Coryphopterus glaucofraenum* (Figura 216h) e do peixe-porco *Balistes capriscus* (Figura 216i)



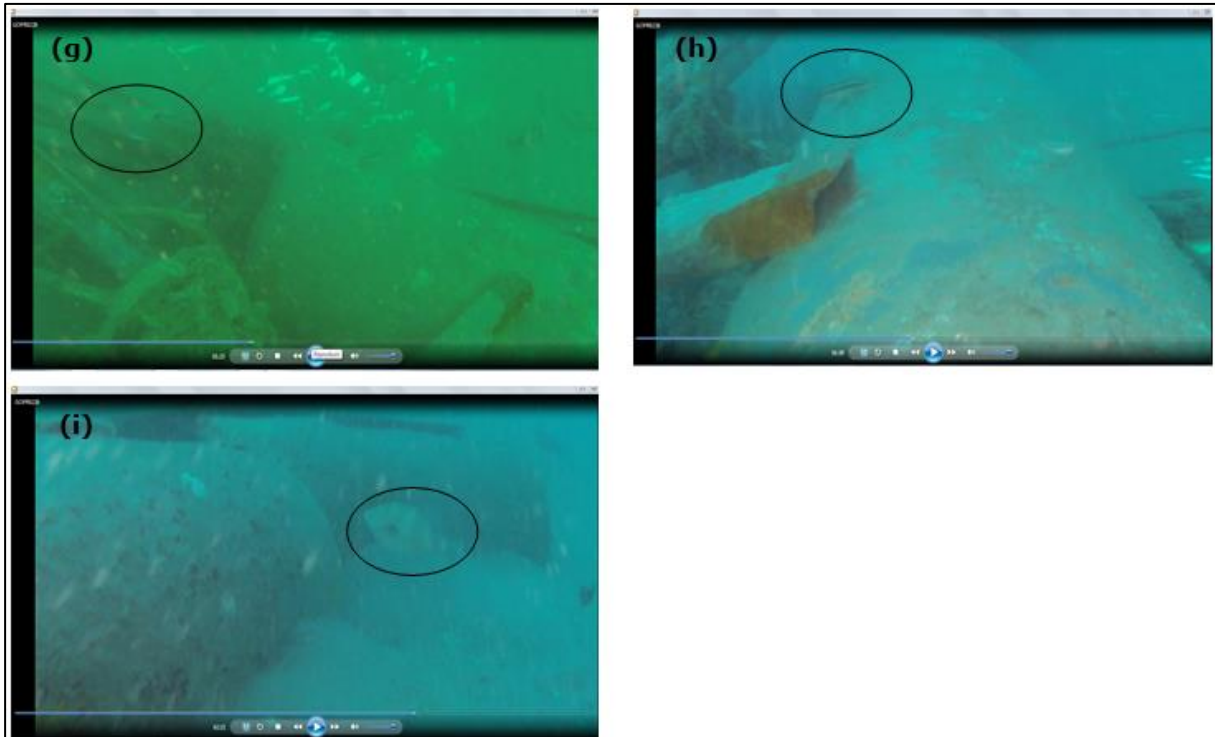


Figura 216 Exemplos da ictiofauna observados durante a décima terceira campanha amostral, de agosto de 2020.

Em novembro de 2020, estiveram presentes nas amostragens, as sardinhas, *Harengula clupeola* (Figura 217a), a garoupa-verdadeira, *Mycteroperca marginata* (Figura 217b), o olho-de-cão, *Priacanthus arenatus* (Figura 217c), o xerelete, *Caranx crysos* (Figura 217d), sargo-de-beiço, *Anisotremus surinamensis* (Figura 217e), a salema, *Anisotremus virginicus* (Figura 217f), a corcoroca, *Haemulon aurolineatum* (Figura 217g), a pescada-branca, *Cynoscion leiarchus* (Figura 217h), que ainda não havia sido registrada nos mergulhos e os amborés-vidros, *Coryphopterus glaucofraenum* (Figura 217i). De um modo geral, nesta amostragem, houve um predomínio em abundância das sardinhas e dos olhos de cão.

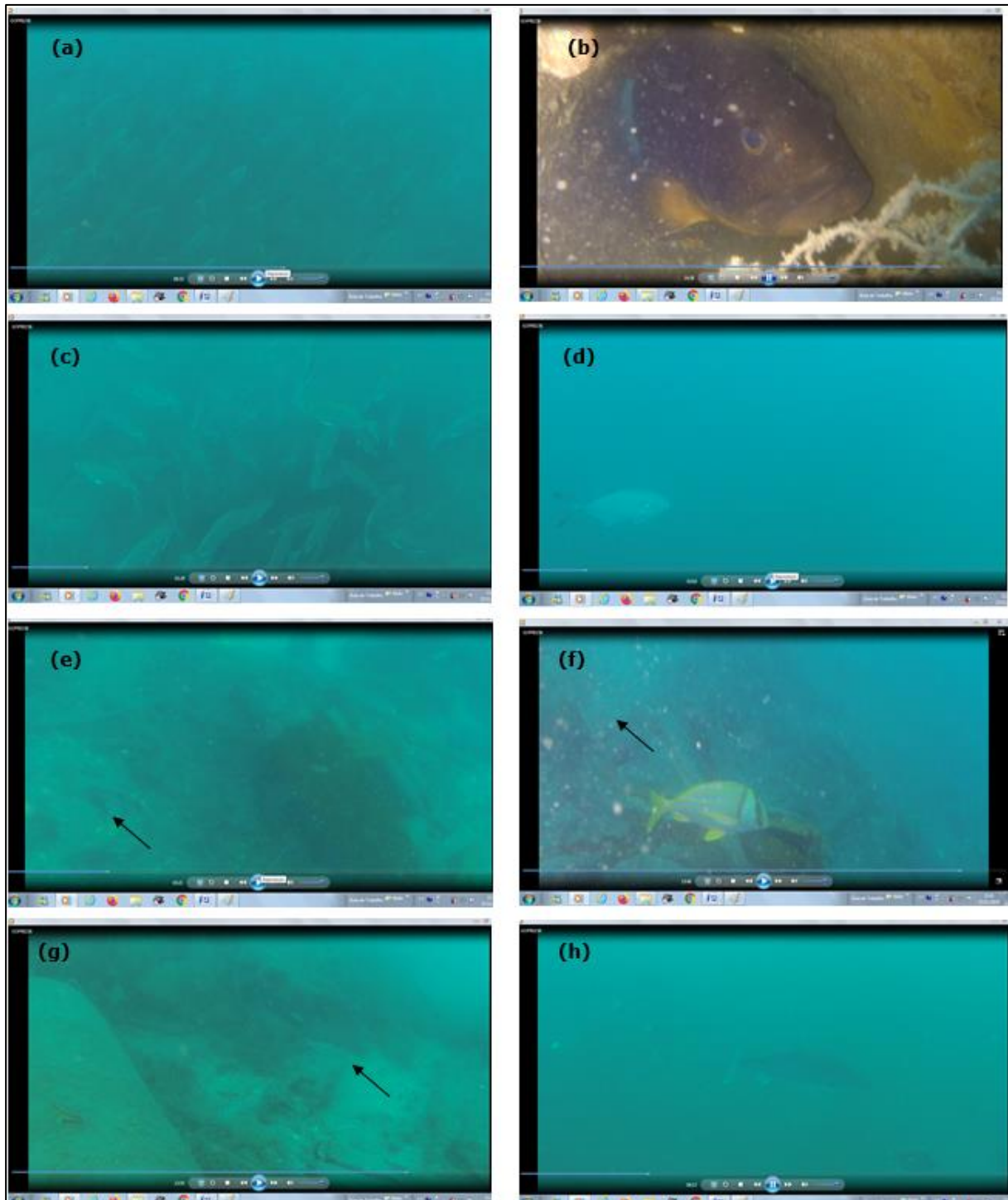




Figura 217 Exemplares da ictiofauna observados durante a décima quarta campanha amostral, de novembro de 2020.

A décima quinta campanha amostral (março de 2021) do presente monitoramento, foi realizada por um mergulhador externo, que efetua atividades de inspeção da Monobóia da Petrobrás, onde foram filmados apenas a agregação reprodutiva dos meros e repassado as imagens a equipe de monitoramento (Figura 202).

Em junho de 2021 foram realizados dois mergulhos, sendo um no interior da baía da Babitonga, na localidade do Porto de Itapoá e outro na área externa, no naufrágio do Camarão-Braz. No Porto de Itapoá, poderão ser identificadas duas espécies de peixes, o Saguá/Caicanha *Genyatremus luteus* Bloch, 1795 (Figura 218a) e o Sargo-de-beiço, *Anisotremus surinamensis* (Bloch, 1791) (Figura 218b).

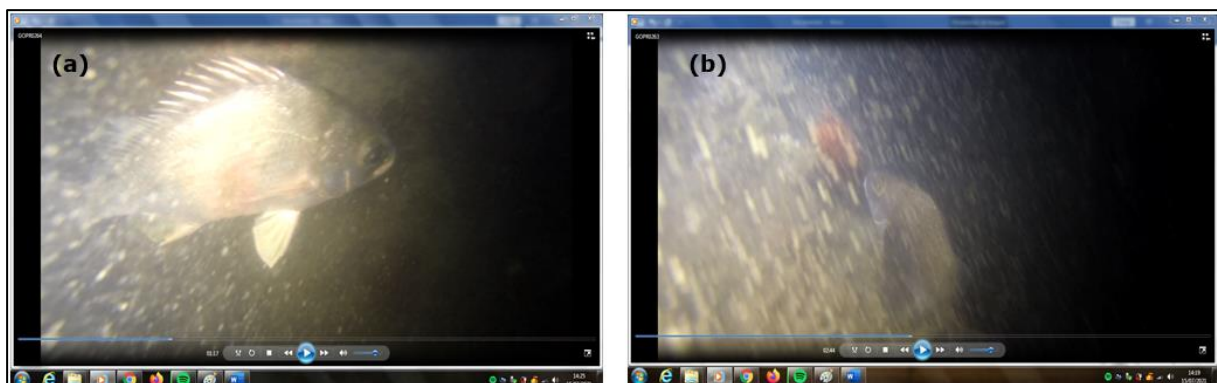


Figura 218 Exemplares de peixes observados durante a décima sexta investida amostral, em julho de 2021 na área do Porto de Itapoá.

Já no Naufrágio do Camarão-Braz foram registradas três espécies ícticas, sendo estas, o Xaréu-olhudo/Xarelete, *Caranx latus* Agassiz 1831 (Figura 219a), a Salema, *Anisotremus virginicus* (Linnaeus, 1758) (Figura 219b) e a Cotinga/Sapuruna, *Haemulon aurolineatum* Cuvier 1830 (Figura 219c).

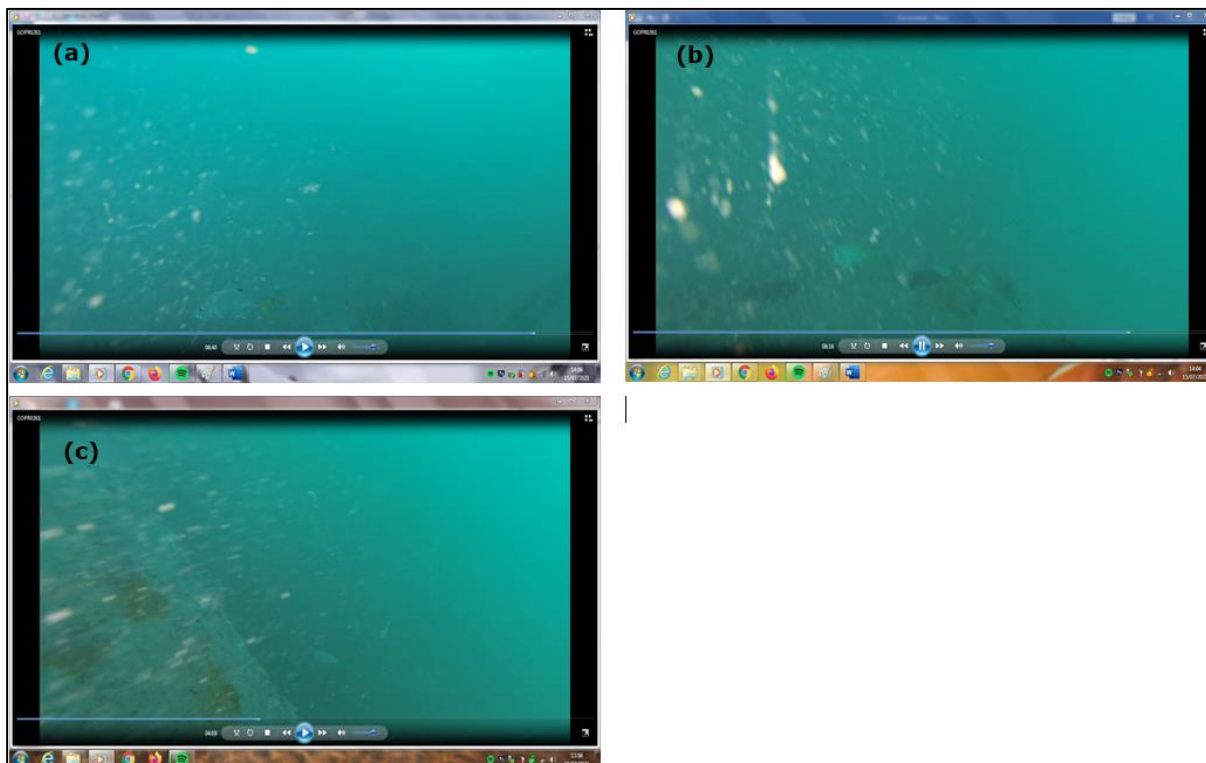


Figura 219 Exemplares de peixes observados durante a décima sexta investida amostral, em julho de 2021 no Naufrágio do Camarão-Braz.

Somando-se as 16 investidas amostrais realizadas no escopo deste programa de monitoramento, ao longo dos registros obtidos na área de influência das atividades operacionais do Porto de São Francisco do Sul, através da metodologia do mergulho autônomo para registro da ocorrência de meros, foram identificadas 35 espécies de peixes, distribuídas em 28 gêneros e 20 famílias. Além dos exemplares da ictiofauna, foram registradas três espécies de crustáceos (Tabela 48).

Tabela 48. Relação das espécies de crustáceos e peixes observados, registrados a partir da metodologia do mergulho autônomo na área de influência das atividades operacionais do Porto de São Francisco do Sul.

Táxon	Nomenclatura popular
Crustáceos	
Menippidae	
<i>Menippe nodifrons</i> Stimpson, 1859	Goiá
Portunidae	
<i>Callinectes sapidus</i> Rathbun, 1896.	Siri-azul
<i>Charybdis hellerii</i> (A. Milne-Edwards, 1867)	Siri-do-Pacífico
Peixes	
Clupeidae	
<i>Harengula clupeiola</i> (Cuvier, 1829)	Sardinha-cascuda
Ariidae	
<i>Genidens</i> sp.	Bagre
Holocentridae	
<i>Holocentrus adscensionis</i> (Osbeck, 1765)	Mariquita

Centropomidae*Centropomus parallelus* Poey, 1860

Robalo-peva

Serranidae*Mycteroperca marginata* (Lowe, 1834)

Garopa

Mycteroperca acutirostris (Valenciennes, 1828)

Badejo-mira

Mycteroperca microlepis (Goode & Bean, 1879)

Badejo-branco

Priacanthidae*Priacanthus arenatus* Cuvier, 1829

Olho de cão

Pomatomidae*Pomatomus saltatrix* (Linnaeus, 1766)

Anchova

Carangidae*Caranx crysos* (Mitchill, 1815)

xerelete

Caranx latus Agassiz 1831

Xáreu-olhudo; Xarelete

Chloroscombrus chrysurus (Linnaeus, 1766)

Palombeta

Seriola dumerili (Risso, 1810)

Olho-de-boi

Seriola lalandi (Valenciennes, 1833)

Olhete

Lutjanidae*Lutjanus analis* (Cuvier, 1828)

Vermelho-cioba

Gerreidae*Eucinostomus* sp.

Escrivão

Haemulidae*Anisotremus surinamensis* (Bloch, 1791)

Sargo-de-beiço

Anisotremus virginicus (Linnaeus, 1758)

Salema

Genyatremus luteus Bloch, 1795

Saguá/Caicanha

Haemulon aurolineatum Cuvier 1830

Cotinga/Sapuruna

Haemulon steindachneri (Jordan & Gilbert, 1882)

Corcoroca

Sparidae*Diplodus argenteus* (Valenciennes, 1830)

Marimbau

Sciaenidae*Cynoscion leiarchus* (Cuvier, 1830)

Pescada-branca

Odontoscion dentex (Cuvier, 1830)

Pescada-dentada/Pirucaia

Pareques acuminatus (Bloch&Schneider, 1801)

Maria-nagô/Listrado

Mullidae*Pseudupeneus maculatus* (Block, 1793)

Salmonete

Pomacentridae*Abudefduf saxatilis* (Linnaeus, 1758)

Sargentinho

Chromis multilineata (Guichenot, 1853)

Mulata

Stegastes fuscus (Cuvier, 1830)

Donzelinha-escura

Gobiidae*Coryphopterus glaucofraenum* Gill, 1863

Amboré-vidro

Ephippidae*Chaetodipterus faber* (Broussonet, 1782)

Parú

Acanthuridae*Acanthurus chirurgus* (Bloch, 1787)

Cirurgião

Balistidae*Balistes caprisus* Gmelin, 1789

Peixe-porco

Tetraodontidae*Sphoeroides greeleyi* (Gilbert, 1900)

Baiacú-pintado

Sphoeroides testudineus (Linnaeus, 1758)

Baiacú-mirim

7.4. Discussão**7.4.1. Monitoramento das populações do mero *Epinephelus itajara***

Pertencente à família dos serranídeos, o mero *Epinephelus itajara* ocorre em águas de até 100 metros de profundidade, habitando preferencialmente áreas rochosas com fundos arenosos, podendo ser encontrado também entre entulhos submersos de construções, píeres, pontes, e também em naufrágios (SADOWY & EKLUND, 1999). Podem ser

encontrados sozinhos, mas também possuem o hábito de se agregar em grupos para a reprodução, que podem alcançar mais de 100 indivíduos.

Collins & Barbieri (2010), em estudos comportamentais com a espécie no Golfo do México, relatam que dentre os indivíduos que foram marcados e posteriormente recapturados durante o estudo, a maioria se encontrava no mesmo local em que havia sido feito a marcação inicial, demonstrando uma fidelidade local da espécie, conforme também apontado por outros autores (EKLUND & SCHULL, 2001; KOENIG & COLEMAN, 2009); entretanto, alguns indivíduos chegam a se deslocar cerca de 200 quilômetros a partir do ponto de primeira observação (COLLINS & BARBIERI, 2010).

Acredita-se que o período de desova da espécie esteja sincronizado à necessidade da presença de adultos amplamente espalhados nas áreas de desova, seja para coordenar a atividade reprodutiva, facilitar a dispersão dos ovos ou minimizar a predação sobre eles (COLIN, 1992). Os ovos fertilizados se espalham na coluna d'água e se desenvolvem em larvas na forma de pipa, que se destacam pela presença de longos espinhos nas nadadeiras dorsal e pélvica (ROBINS, 2004). Com aproximadamente um mês ou mais após a eclosão, as larvas transformam-se em juvenis de aproximadamente 2,5 cm de comprimento total e se assentam preferencialmente em habitats de manguezal (ROBINS, 2004).

Em virtude de suas particularidades biológicas, tais como crescimento lento, idade de maturação tardia, formação de agregados reprodutivos em locais e datas conhecidas por pescadores tradicionais, somadas à falta de informações consistentes sobre a sua bioecologia (HOSTIM-SILVA *et al.*, 2005), está incluída na categoria de criticamente ameaçada de extinção pela IUCN (*International Union for the Conservation of Nature*).

No presente relatório de atividades deste programa de monitoramento, a realização dos mergulhos não detectou a presença de meros ao longo das quatro investidas amostrais nos pontos de influência das atividades operacionais do Porto de São Francisco do Sul, no ano de 2017, podendo este fato ser atribuído às limitações do procedimento amostral (visto que em grande parte dos mergulhos realizados a visibilidade foi baixa), bem como, associadas ao próprio movimento errático e imprevisível da espécie. Mesmo padrão foi obtido nos estudos realizados pela empresa ACQUAPLAN Tecnologia e Consultoria Ambiental Ltda em 2014 e 2015, referentes ao programa de monitoramento de mero para o processo de derrocamento de lajes submersas no sistema aquaviário do Porto de São Francisco do Sul.

Por outro lado, na incursão de janeiro de 2018 realizada na região do Bota-Fora do Porto de São Francisco do Sul, foi observada a presença de dois exemplares de mero, *Epinephelus itajara*, medindo entre 1,20 a 1,60 metros, com pesos aproximados de 35 a 150 quilos. De modo semelhante, em janeiro de 2019 e fevereiro de 2020 foram avistados mais dois exemplares da espécie nesta região do Bota-fora, um de aproximadamente 37 quilos (jan/19) e outro de 40 quilos (fev/20).

Em novembro de 2020, um exemplar (não foi mensurado o peso), foi observado durante atividades de limpeza do casco de navios na região do Porto de São Francisco do Sul, constituindo o primeiro registro da espécie no interior da baía da Babitonga, para o presente programa de monitoramento.

Já em março de 2021, durante atividades de inspeção das estruturas da Monobóia da Petrobrás (realizadas por um mergulhador externo, onde as imagens foram cedidas a equipe de monitoramento), foi observada uma agregação reprodutiva da espécie, sendo contabilizados seis exemplares adultos de mero. De igual modo, mergulhadores do projeto Meros do Brasil, em atividades de monitoramento e marcação dos meros, registraram para este mesmo mês, oito indivíduos da espécie ao longo das estruturas da Monobóia em um único dia.

Tais resultados reforçam a necessidade da continuidade do monitoramento da espécie, mesmo perante as limitações do método amostral, além de demonstrar a importância das regiões dos Bota-Fora, Monobóia e áreas portuárias na disponibilização de novos nichos para a ocupação de exemplares do mero, uma vez que é de consenso na comunidade científica que a "criação" destes "recifes" tendem a fornecer um novo substrato para colonização por comunidades marinhas gerando um incremento da biomassa local e aumento de diversidade biológica.

A ocorrência destes novos registros corrobora com os resultados de Gehardinger *et al.* (2006 e 2009), que através da aplicação de questionários semiestruturados aos antigos pescadores de mero da região da baía da Babitonga, destacam que a baía, bem como, os parciais e ilhas da região costeira adjacente apresentam condições favoráveis à ocorrência do mero *Epinephelus itajara*. Além destes trabalhos mencionados, Gehardinger também possui depositado no Museu de História Natural do Capão da Imbuia-MHNCI, uma espécie de mero, proveniente do interior da baía da Babitonga (2002), tombado sob a numeração de MHNCI 9504, corroborando com a confirmação da ocorrência da espécie nesta localidade.

Somados a estes indivíduos, ASTROMAR (2012), em um monitoramento das áreas de derrocagem para a ampliação do Porto de São Francisco do Sul, encontraram dois exemplares de *E. itajara* mortos logo após as atividades de detonação das lajes (07 e 09), medindo 1,77m e 1,30m respectivamente, os quais foram entregues ao órgão ambiental IBAMA. Um terceiro indivíduo foi encontrado boiando no bairro de Paulas, não sendo possível a aferição da causa de sua morte (ASTROMAR, 2012).

Em diálogos informais com os pescadores locais (durante o desenvolvimento de outros trabalhos de monitoramento ambiental na baía), foi constatado que alguns pescadores artesanais ainda realizam a pesca com espinhéis na região e que nas lajes próximas ao Porto de São Francisco do Sul costumam ocorrer indivíduos de grande porte da espécie, esporadicamente capturados ao longo do ano. De forma complementar, com os dados levantados a partir de entrevistas e monitoramentos de desembarques pesqueiros para o estudo de impacto ambiental para a implantação do Terminal Graneleiro da Babitonga - TGB (ACQUAPLAN, 2014), comprovou-se a ocorrência de capturas de mero, sendo obtida uma taxa média de 15,9 animais por ano; além da comprovação visual de quatro exemplares capturados na baía, durante o período de setembro a dezembro de 2013, com pesos variando de 80 a 240 kg.

Todos estes estudos acima mencionados demonstram e corroboram a ocorrência da espécie ao longo da baía da Babitonga e região costeira adjacente, contudo perante as limitações dos procedimentos amostrais utilizados, especialmente com relação a técnica do mergulho autônomo; torna-se difícil mensurar o real estado das populações da espécie na localidade, tornando de fundamental importância o desenvolvimento de um projeto amplo para o mero na baía da Babitonga, complementando e ampliando os pontos amostrais de mergulho, com coletas de ovos e larvas, armadilhas para captura e soltura de indivíduos juvenis, acompanhamento dos desembarques pesqueiros, além do desenvolvimento de metodologias com hidrofone, através da captura dos sons de baixa frequência produzidos pela espécie quando ameaçada.

Por fim, considerando os resultados apresentados no presente estudo, em conjunto com o conhecimento disponível sobre a espécie na região, pode-se supor que as atividades operacionais do Porto de São Francisco do Sul possam gerar certo nível de afugentamento dos espécimes de *Epinephelus itajara* (mero) em função da emissão de ruídos subaquáticos. Entretanto, não é observado para esta mesma atividade qualquer impacto

colateral sobre a espécie, uma vez que seria frequente o avistamento e registro de indivíduos mortos na região próxima ao Porto de São Francisco do Sul.

Da mesma forma, é possível supor que as espécies tenham se habituado as pressões exercidas pela operação portuária, uma vez que através da aplicação de questionários semiestruturados aos antigos pescadores de mero da região da baía da Babitonga, foi relatada a ocorrência de indivíduos da espécie ao longo das proximidades do Porto de São Francisco do Sul (Gehardinger *et al.*, 2006, 2009), além do próprio registro fotográfico da ocorrência de um exemplar da espécie durante a limpeza de casco de navios em novembro de 2020..

Como impacto positivo, a “criação de recifes artificiais”, a partir dos Bota-Fora de rochas para manutenção do sistema aquaviário, podem ter contribuído na criação de novos nichos para a ocupação de meros na região costeira adjacente a baía da Babitonga, sendo observados dois exemplares durante a campanha de janeiro de 2018, um em janeiro de 2019 e outro em fevereiro de 2020. Mesmo “impacto” positivo pode ser observado para as estruturas da Monobóia da Petrobras, onde por ser proibido a pesca e aproximação, pode constituir num importante local para a conservação da espécie haja visto a presença de agregação reprodutiva em março de 2021, onde foram registrados oito indivíduos adultos da espécie.

7.4.2. Caracterização da icitofauna recifal, proveniente das filmagens.

Através das filmagens destinadas a caracterização da população dos meros nas áreas de influência das atividades operacionais do Porto de São Francisco, foi possível registrar a ocorrência de três espécies de crustáceos e 35 espécies de peixes. De um modo geral, as maiores abundâncias dentre os peixes recifais foram observadas para a salema *Anisotremus virginicus*, para o marimbau, *Diplodus argenteus*, para o sargentinho *Abudefduf saxatilis* e para as corcorocas, *Haemulon steindachneri* e *Haemulon aurolineatum*, bem como, para os cardumes pontuais (épocas da safra) da sardinha *Harengula clupei*, no Arquipélago das Graças e região de bota-fora, enquanto que para a região interna da baía da Babitonga (Lajes próximas ao Porto de São Francisco do Sul), dominaram os baiacús das espécies *Sphoeroides greeleyi* e *Sphoeroides testudineus*, demonstrando diferenças nas comunidades ícticas entre os ambientes internos e externos a baía.

Nas amostragens de primavera e verão de 2018 e início de 2019, também estiveram presentes em elevadas abundâncias, os xereletes *Caranx crysos* (Mitchill, 1815) e os parús *Chaetodipterus faber* (Broussonet, 1782) na região do Bota-fora, corroborando a afirmação de que estes locais tendem a se tornar zonas de concentração de organismos, disponibilizando habitat e alimento para a comunidade íctica. Nos mergulhos de maio de 2019, destacam-se também as elevadas abundâncias do olhete *Seriola lalandi* (Valenciennes, 1833), nas proximidades de uma balsa afundada, na parte externa do canal de São Francisco do Sul.

Já em agosto de 2020, cardumes da sardinha, *Harengula clupeola* e do olho de cão, *Priacanthus arenatus*, contribuíram com as maiores abundâncias, dentre os peixes registrados.

ACQUAPLAN (2017), em estudos com a ictiofauna associada à ambientes rochosos realizados para o canal de navegação do empreendimento Terminal Graneleiro da Babitonga - TGB, ao longo de cinco pontos amostrais no Arquipélago das Graças, em cinco campanhas, observaram um maior número de espécies se comparado com o presente estudo, sendo registradas um total de 57 espécies de peixes ósseos (Actinopterygii), distribuídas em 44 gêneros e 27 famílias, além de uma espécie de Chondrichthye: *Gymnura altavela* (Linnaeus, 1758). Já no levantamento apresentado por Godoy *et al.* (2007), foram identificadas 33 espécies ao longo do Arquipélago das Graças, enquanto que Schlögel Bueno (2010), encontrou 63 espécies de peixes ao longo de um ano de amostragem neste ambiente.

Cabe ainda destacar que o estudo realizado pela ACQUAPLAN (2017) contribuiu para o conhecimento de oito espécies associadas à ambientes rochosos, que ainda não haviam sido descritas nos levantamentos pretéritos disponíveis para a região da baía da Babitonga e Arquipélago das Graças, sendo estas a moréia *Gymnothorax moringa* (Cuvier, 1829), o peixe-morcego *Ogcocephalus vespertilio* (Linnaeus, 1758), o peixe-pedra *Scorpaena plumieri* (Bloch, 1789), a caranha *Lutjanus analis* (Cuvier, 1828), a donzela-bicolor *Stegastes pictus* (Castelnau, 1855), o papagaio-vermelho *Sparisoma tuiupiranga* (Gasparini, Joyeux & Floeter, 2003), o linguado *Bothus ocellatus* (Agassiz, 1831) e o peixe-porco *Balistes vetula* (Linnaeus, 1758), contribuindo assim para ampliação do conhecimento e conservação da biodiversidade de peixes local. No presente estudo, destaca-se como registro novo, o olho-de-boi, *Seriola dumerilli* (Risso, 1810) (Figura 212).

As possíveis diferenças no número de espécies registradas entre os estudos mencionados, podem estar relacionadas com os distintos esforços e abrangências dos pontos amostrais. Além disto, é conveniente mencionar que a metodologia do presente estudo não foi delimitada para a caracterização da comunidade íctica, tendo como foco a espécie *Epinephelus itajara*, desta forma, ambientes de águas rasas e pequenas fendas, não foram exploradas, o que certamente contribuiu para o menor número de espécies registradas.

Dentre os estudos mencionados, destacaram-se em abundâncias nos censos visuais, as famílias, Carangidae, Haemulidae, Pomacentridae, Labrisomidae, Blenniidae e Gobiidae, com as espécies *Stegastes fuscus* (Cuvier, 1830), *Abudefduf saxatilis* (Linnaeus, 1758), *Malacoctenus delalandii* (Valenciennes, 1836), *Coryphopterus glaucofraenum* (Gill, 1863) e *Anisotremus virginicus* (Linnaeus, 1758) participando com as maiores capturas, o que tomadas as devidas ressalvas, estiveram em consonância com os dados do presente estudo.

Por fim, considerando os trabalhos realizados com o emprego do censo visual disponíveis na literatura, em conjunto com os dados do presente monitoramento, podem ser identificadas para a região de estudo, um total de 130 espécies ícticas (Tabela 49). Destas, três pertencem ao grupo dos Chondrichthyes: *Gymnura altavela* (Linnaeus, 1758), *Hypanus americanus* (Hildebrand & Schroeder, 1928) e *Aetobates narinari* (Euphrasen, 1790), enquanto que 127 foram Actinopiterigii, distribuídas em 92 gêneros, 52 famílias e 15 ordens (Tabela 49), estando inclusas na lista nacional oficial de espécies da fauna ameaçadas de extinção, segundo a Portaria N°445, de Dezembro de 2014, as espécies: o Chondrichthye, *Gymnura altavela* (Linnaeus, 1758), que se encontra criticamente ameaçada de extinção (CR) e os Actinopiterigii, representados pelo cavalo-marinho *Hippocampus reidi* (Ginsburg, 1933) (VU); mero *Epinephelus itajara* (Lichtenstein, 1822) (CR); cherne-verdadeiro *Hyporthodus niveatus* (Valenciennes, 1828) (VU); badejo-quadrado *Mycteroperca bonaci* (Poey, 1860) (VU); badejo-amarelo *Mycteroperca interstitialis* (Poey, 1860) (VU); pela garoupa *Mycteroperca marginata* (Lowe, 1834) (VU); caranha *Lutjanus cyanopterus* (Cuvier, 1828) (VU); miraguaia *Pogonias cromis* (Linnaeus, 1766) (VU) e pelos peixes-papagaio *Sparisoma axillare* (Steindachner, 1878) e *Sparisoma frondosum* (Agassiz, 1831), ambos classificados como vulneráveis. Destes, apenas a garoupa-verdadeira *Mycteroperca marginata* foi registrada no presente monitoramento, além é claro do mero, *Epinephelus itajara*, discutido separadamente na seção anterior.

Tabela 49. Relação das espécies de peixes associados à ambientes rochosos, do presente estudo na Baía da Babitonga, SC (N° 7) e em abordagens pretéritas (N° 1 a 6) marcadas pelos blocos preenchidos: (N°1) Godoy, *et al.*, 2007; (N°2) Schlögel Bueno, 2010; (N°3) Freitas & Velastin, 2010; (N°4) ASTROMAR, (2012), (N°5) ACQUAPLAN, 2016 e (N°6) ACQUAPLAN, 2017.

Espécie	1	2	3	4	5	6	7
MYLIOBATIFORMES							
GYMNURIDAE							
<i>Gymnura altavela</i> (Linnaeus, 1758)						■	
DASYATIDAE							
<i>Hypanus americanus</i> (Hildebrand & Schroeder, 1928)					■	■	
MYLIOBATHIDAE							
<i>Aetobates narinari</i> (Euphrasen, 1790)		■					
ALBILIFORMES							
ALBULIDAE							
<i>Albula vulpes</i> (Linnaeus, 1758)						■	
ANGULIFORMES							
MURAENIDAE							
<i>Gymnothorax ocellatus</i> Agassiz, 1831					■		
<i>Gymnothorax funebris</i> Ranzani, 1839		■				■	
<i>Gymnothorax moringa</i> (Cuvier, 1829)						■	
CLUPEIFORMES							
CLUPEIDAE							
<i>Harengula clupeola</i> (Cuvier, 1829)		■			■	■	
<i>Opisthonema oglinum</i> (Lesueur, 1818)				■	■	■	
ENGRAULIDAE							
<i>Anchoviella sp.</i>	■						
AULOPIIFORMES							
SYNODONTIDAE							
<i>Synodus synodus</i> (Linnaeus, 1758)	■						
BATRACHOIDIFORMES							
BATRACHOIDIDAE							
<i>Porichthys porosissimus</i> (Cuvier, 1829)				■		■	
LOPHIIFORMES							
OGCOCEPHALIDAE							
<i>Ogcocephalus vespertilio</i> (Linnaeus, 1758)						■	
GOBIESOCIFORMES							
GOBIESOCIDAE							
<i>Gobiesox barbatulus</i> Starks, 1913			■				
BELONIFORMES							
BELONIDAE							
<i>Strongylura marina</i> (Walbaum, 1792)					■		
BERCYFORMES							
HOLOCENTRIDAE							
<i>Holocentrus adscensionis</i> (Osbeck, 1765)	■	■				■	■
SYNGNATHIFORMES							
FISTULARIIDAE							
<i>Fistularia petimba</i> Lacepède, 1803						■	

Espécie	1	2	3	4	5	6	7
SYNGNATHIDAE							
<i>Hippocampus reidi</i> Ginsburg, 1933						■	
<i>Pseudophallus mindii</i> (Meek & Hildebrand, 1923)		■					
<i>Syngnathus folletti</i> Herald, 1942	■						
SCORPAENIFORMES							
SCORPAENIDAE							
<i>Scorpaena brasiliensis</i> Cuvier, 1829	■	■					
<i>Scorpaena plumieri</i> Bloch, 1789						■	
DACTYLOPTERIDAE							
<i>Dactylopterus volitans</i> (Linnaeus, 1758)						■	
PERCIFORMES							
CENTROPOMIDAE							
<i>Centropomus</i> spp.		■					
<i>Centropomus parallelus</i> Poey, 1860					■	■	
<i>Centropomus pectinatus</i> Poey, 1860				■	■	■	
<i>Centropomus undecimalis</i> (Bloch, 1792)					■	■	
SERRANIDAE							
<i>Diplectrum radiale</i> (Quoy & Gaimard, 1824)		■		■	■	■	
<i>Rypticus randalli</i> Courtenay, 1967				■	■	■	
<i>Serranus flaviventris</i> (Cuvier, 1829)	■	■			■	■	
EPINEPHELIDAE							
<i>Epinephelus itajara</i> (Lichtenstein, 1822)		■		■			
<i>Hyporthodus niveatus</i> (Valenciennes, 1828)		■	■				
<i>Mycteroperca acutirostris</i> (Valenciennes, 1828)	■	■			■	■	
<i>Mycteroperca bonaci</i> (Poey, 1860)		■					
<i>Mycteroperca interstitialis</i> (Poey, 1860)*							
<i>Mycteroperca marginata</i> (Lowe, 1834)	■	■			■	■	
<i>Mycteroperca microlepis</i> (Goode & Bean, 1879)			■			■	
<i>Mycteroperca rubra</i> (Bloch, 1793)*							
<i>Mycteroperca tigris</i> (Valenciennes, 1833)*							
PRIACANTHIDAE							
<i>Priacanthus arenatus</i> Cuvier, 1829		■				■	■
POMATOMIDAE							
<i>Pomatomus saltatrix</i> (Linnaeus, 1766)					■	■	
RACHYCENTRIDAE							
<i>Rachycentron canadum</i> (Linnaeus, 1766)		■			■		
CARANGIDAE							
<i>Alectis ciliaris</i> (Bloch, 1787)						■	
<i>Caranx crysos</i> (Mitchill, 1815)						■	■
<i>Caranx hippos</i> (Linnaeus, 1766)*							
<i>Caranx latus</i> Agassiz, 1831					■	■	■
<i>Chloroscombrus chrysurus</i> (Linnaeus, 1766)		■		■	■	■	

Espécie	1	2	3	4	5	6	7
<i>Hemicaranx amblyrhynchus</i> (Cuvier, 1833)				■	■		
<i>Oligoplites saliens</i> (Bloch, 1793)				■	■	■	
<i>Oligoplites saurus</i> (Bloch & Schneider, 1801)					■	■	
<i>Pseudocaranx dentex</i> (Bloch & Schneider, 1801)		■			■	■	
<i>Selene setapinnis</i> (Mitchill, 1815)				■	■	■	
<i>Selene vomer</i> (Linnaeus, 1758)		■		■	■		
<i>Seriola dumerili</i> (Risso, 1810)							■
<i>Seriola lalandi</i> Valenciennes, 1833*							
<i>Trachinotus carolinus</i> (Linnaeus, 1766)					■	■	
<i>Trachinotus falcatus</i> (Linnaeus, 1758)*							
<i>Trachinotus goodei</i> Jordan & Evermann, 1896*							
LUTJANIDAE							
<i>Lutjanus</i> sp.				■	■		
<i>Lutjanus jocu</i> (Bloch & Schneider, 1801)				■	■		
<i>Lutjanus analis</i> (Cuvier, 1828)						■	■
<i>Lutjanus synagris</i> (Linnaeus, 1758)					■	■	
<i>Lutjanus cyanopterus</i> (Cuvier, 1828)	■	■				■	
LOBOTIDAE							
<i>Lobotes surinamensis</i> (Bloch, 1790)					■	■	
GERREIDAE							
<i>Diapterus rhombeus</i> (Cuvier, 1829)					■	■	
<i>Eucinostomus melanopterus</i> (Bleeker, 1863)					■	■	
<i>Eugerres brasiliensis</i> (Cuvier, 1830)					■	■	
HAEMULIDAE							
<i>Anisotremus surinamensis</i> (Bloch, 1791)	■	■			■	■	■
<i>Anisotremus virginicus</i> (Linnaeus, 1758)	■	■			■	■	■
<i>Conodon nobilis</i> (Linnaeus, 1758)							■
<i>Genyatremus luteus</i> (Bloch, 1790)				■	■		
<i>Haemulon aurolineatum</i> Cuvier 1830	■	■			■	■	■
<i>Haemulon steindachneri</i> (Jordan & Gilbert, 1882)	■	■			■	■	■
<i>Orthopristis ruber</i> (Cuvier, 1830)	■	■		■	■	■	■
<i>Pomadasys corvinaeformis</i> (Steindachner, 1868)	■	■		■	■	■	■
SPARIDAE							
<i>Archosargus probatocephalus</i> (Walbaum, 1792)		■		■	■	■	
<i>Archosargus rhomboidalis</i> (Linnaeus, 1758)		■				■	
<i>Diplodus argenteus</i> (Valenciennes, 1830)		■				■	
SCIAENIDAE							
<i>Cynoscion virescens</i> (Cuvier & Valenciennes, 1830)*					■	■	
<i>Micropogonias furnieri</i> (Desmarest, 1823)*				■	■	■	
<i>Pogonias cromis</i> (Linnaeus, 1766)*						■	
<i>Odontoscion dentex</i> (Cuvier, 1830)	■	■				■	■
<i>Pareques acuminatus</i> (Bloch&Schneider, 1801)	■	■				■	■

Espécie	1	2	3	4	5	6	7
MULLIDAE							
<i>Pseudupeneus maculatus</i> (Block, 1793)							
PEMPHERIDAE							
<i>Pempheris schomburgki</i> Muller&Troschel, 1848							
KYPHOSIDAE							
<i>Kyphosus incisor</i> (Cuvier, 1831)							
CHAETODONTIDAE							
<i>Chaetodon striatus</i> Linnaeus, 1758							
POMACANTHIDAE							
<i>Pomacanthus paru</i> (Bloch, 1787)							
POMACENTRIDAE							
<i>Abudefduf saxatilis</i> (Linnaeus, 1758)							
<i>Chromis multilineata</i> (Guichenot, 1853)							
<i>Stegastes fuscus</i> (Cuvier, 1830)							
<i>Stegastes pictus</i> (Castelnau, 1855)							
<i>Stegastes variabilis</i> (Castelnau, 1855)							
LABRIDAE							
<i>Halichoeres poeyi</i> (Steindachner, 1867)							
SCARIDAE							
<i>Cryptotomus roseus</i> Cope, 1871							
<i>Sparisoma amplum</i> (Ranzani, 1841)							
<i>Sparisoma axillare</i> (Steindachner, 1878)							
<i>Sparisoma frondosum</i> (Agassiz, 1831)							
<i>Sparisoma tuiupiranga</i> Gasparini, Joyeux & Floeter, 2003							
POLYNEMIDAE							
<i>Polydactylus virginicus</i> (Linnaeus, 1758)*							
MUGILIDAE							
<i>Mugil curema</i> Valenciennes, 1836*							
<i>Mugil liza</i> Valenciennes, 1836							
LABRISOMIDAE							
<i>Hypsoblennius invemar</i> Smith-Vaniz & Acero P., 1980							
<i>Labrisomus nuchipinnis</i> (Quoy&Gaimard, 1824)							
<i>Malacoctenus delalandii</i> (Valenciennes, 1836)							
<i>Paraclinus spectator</i> Guimarães & Bacellar, 2002							
CHAENOPSIDAE							
<i>Emblemariopsis signifera</i> (Ginsburg, 1942)							
BLENNIIDAE							
<i>Hypleurochilus fissicornis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)							
<i>Omobranchus punctatus</i> (Valenciennes, 1836)							
<i>Parablennius marmoreus</i> (Poey, 1876)							
<i>Parablennius pilicornis</i> (Cuvier, 1829)							
<i>Scartella cristata</i> (Linnaeus, 1758)							

Espécie	1	2	3	4	5	6	7
GOBIIDAE							
<i>Bathygobius soporator</i> (Valenciennes, 1837)					■	■	
<i>Coryphopterus glaucofraenum</i> Gill, 1863	■	■				■	■
EPHIPPIDAE							
<i>Chaetodipterus faber</i> (Broussonet, 1782)		■		■	■	■	
ACANTHURIDAE							
<i>Acanthurus bahianus</i> Castelnau, 1855		■					
<i>Acanthurus chirurgus</i> (Bloch, 1787)		■				■	
SPHYRAENIDAE							
<i>Sphyraena guachancho</i> Cuvier, 1829		■				■	
<i>Sphyraena tome</i> Fowler, 1903*		■					
TRICHIURIDAE							
<i>Trichiurus lepturus</i> Linnaeus, 1758				■		■	
SCOMBRIDAE							
<i>Scomberomorus brasiliensis</i> Collette, Russo & Zavala-Camin, 1978		■				■	
PLEURONECTIFORMES							
BOTHIDAE							
<i>Bothus ocellatus</i> (Agassiz, 1831)*						■	
PARALICHTHYIDAE							
<i>Paralichthys orbignyanus</i> (Valenciennes, 1839)*						■	
TETRAODONTIFORMES							
BALISTIDAE							
<i>Balistes capriscus</i> Gmelin, 1789					■	■	
<i>Balistes vetula</i> Linnaeus, 1758					■	■	
MONACANTHIDAE							
<i>Stephanolepis hispidus</i> (Linnaeus, 1766)		■				■	
TETRAODONTIFORMES							
TETRAODONTIDAE							
<i>Lagocephalus laevigatus</i> (Linnaeus, 1766)					■	■	
<i>Sphoeroides greeleyi</i> Gilbert, 1900					■	■	
<i>Sphoeroides spengleri</i> (Bloch, 1785)	■	■		■	■	■	■
<i>Sphoeroides testudineus</i> (Linnaeus, 1758)	■	■		■	■	■	■
Diondotidae							
<i>Chilomycterus spinosus</i> (Linnaeus, 1758)				■	■	■	

As espécies em * encontram-se listadas ao longo dos levantamentos pretéritos realizados na baía da Babitonga e áreas costeiras adjacentes que não foram exclusivamente destinados ao ambiente rochoso, como por exemplo nos trabalhos de Ibama (1998); Hostim-Silva et al. (1998); Gerhardinger et al. (2006) e AMBIENT (2012).

7.5. Considerações finais

Devido à limitação dos procedimentos amostrais passíveis de serem adotados para o monitoramento do mero, *Epinephelus itajara*, não sendo aplicáveis, por exemplo, técnicas

tradicionais de pesquisas com ictiofauna que envolvem a captura e transporte de animais, mesmo vivos; existe uma grande dificuldade em se obter dados científicos confiáveis que forneçam subsídios para o entendimento do ciclo de vida da espécie. Uma alternativa a esta lacuna seria a observação do espécime em seu habitat natural, entretanto, devido às características do estuário da baía da Babitonga, este tipo de metodologia também se torna limitada.

Neste sentido, a metodologia de amostragem aplicada no presente monitoramento, em geral não tem se mostrado eficiente para a caracterização da população de meros quando aplicada sozinha e a partir de eventos com periodicidade controlada. As condições de visibilidade ao longo das amostragens foram baixas em muitas ocasiões, o que aliado ao próprio movimento errático e imprevisível da espécie, não resultaram na visualização de exemplares de mero na maioria das campanhas realizadas. Contudo, nas amostragens, efetuadas em janeiro de 2018 e 2019, e fevereiro de 2020 (época em que geralmente ocorrem os maiores registros para espécie, em virtude do período reprodutivo), foram observados quatro exemplares de mero, *Epinephelus itajara* (duas em 2018, uma em 2019 e outra em 2020), nas regiões do Bota-Fora do Porto de São Francisco do Sul, corroborando com os dados disponíveis na bibliografia científica a respeito da ocorrência da espécie na localidade e demonstrando a importância dos Bota-Foras de rochas na disponibilização de novos nichos de ocupação para o mero. Além destes registros, foi observado um exemplar do mero na região interna da baía da Babitonga, na localidade do Porto de São Francisco do Sul, durante atividades de limpeza dos cascos de navios em novembro de 2020, reforçando a presença da espécie na localidade. Há de se destacar também a presença de agregação reprodutiva da espécie ao longo das estruturas da Monobóia da Petrobrás, para onde foram observados oito exemplares adultos da espécie em março de 2021.

O desenvolvimento desta metodologia, baseada nos princípios de mergulho autônomo, busca e observação, deu fortes indícios que sozinha, não constitui uma ferramenta adequada para o monitoramento da população de meros na área de influência do Porto de São Francisco do Sul. Desta forma, sugere-se que em trabalhos futuros, tais técnicas possam ser complementadas com outros estudos, tais como: a coleta dos ovos e larvas, captura e soltura de juvenis com auxílio de armadilhas (não destrutivas) nas regiões internas de manguezal, acompanhamento de desembarques pesqueiros, testes com hidrofone para capturar o som produzido pela espécie.

8. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE CETÁCEOS E QUELÔNIOS

Conforme Edital de Concorrência PSFS Nº 0009/2016, o Programa de Monitoramento de Cetáceos e Quelônios é composto pelo Subprograma de Monitoramento da Ocorrência de Cetáceos e Quelônios e Subprograma de Monitoramento do Ruído Subaquático.

8.1. Subprograma de Monitoramento da Ocorrência de Cetáceos e Quelônios

8.1.1. Introdução

Os mamíferos marinhos compreendem um grupo faunístico que sempre chamaram atenção por parte dos órgãos ambientais ao longo dos processos de licenciamento de empreendimentos e/ou obras em áreas costeiras, o que também é fato para a região da baía da Babitonga. Isso se deve, principalmente, pelo fato deste estuário abrigar duas populações de pequenos cetáceos: a toninha (*Pontoporia blainvillei*) e o boto-cinza (*Sotalia guianensis*). Por outro lado, a baía da Babitonga apresenta uma importância estratégica para o escoamento da produção estadual, e também dos estados da região Sul e Centro-Oeste, assim como se constitui em um importante “porta de entrada” de produtos produzidos em outros países. Na Babitonga se insere o maior porto natural do sul do país (CREMER *et al.*, 2011), abrigando atualmente o maior complexo portuário em movimentação de cargas do Estado (ANTAQ, 2020). Portanto, é de grande importância que no decorrer do licenciamento de empreendimentos ou obras marítimas neste ambiente estuarino, o conhecimento sobre estas espécies de cetáceos seja analisado de forma criteriosa e abrangente.

Conhecida como toninha, franciscana, boto-garrafa ou boto-cachimbo, a *Pontoporia blainvillei* (Gervais & D´Orbigny, 1844), é uma espécie de pequeno cetáceo endêmica do Oceano Atlântico sul ocidental. Considerada a nível global como vulnerável - “VU” (IUCN, 2020), no Brasil, a *P. blainvillei* está incluída como criticamente em perigo “CR” na Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (Portaria MMA Nº 444/2014), classificada como vulnerável “VU” no Plano de Ação dos Mamíferos Aquáticos do Brasil (IBAMA, 2001), e como criticamente em perigo “CR” no Livro Vermelho (MMA, 2016). Essa espécie também aparece incluída em diversas listas estaduais nas categorias “vulnerável - VU” (SC, SP e RJ), “em perigo - EN” (PR e ES) e “criticamente em perigo - CR” (RS). Já o boto-cinza, *Sotalia guianensis* (van Bénédén, 1864), é uma espécie de pequeno cetáceo que ocorre ao longo da faixa costeira atlântica da América do Sul e Central, onde habita estuários, baías protegidas ou áreas estritamente costeiras (BOROBIA

et al., 1991). Classificada como uma espécie insuficientemente conhecida - "DD" (IUCN, 2017), a *S. guianensis* foi incluída na Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (MMA, 2014), e consta na lista catarinense como "em perigo - EN" (CONSEMA, 2011).

Estudos com cetáceos são, na grande maioria dos casos, baseados no monitoramento de avistagens através de pontos fixos de observação ou através de campanhas embarcadas percorrendo trajetos preestabelecidos (transectos). A escolha do melhor método de monitoramento ocorre essencialmente em função do tamanho da área a ser analisada e sua distância em relação à costa. Enquanto os trabalhos realizados embarcados podem colocar o pesquisador mais próximo dos animais, como destaca Stone *et al.* (1992), observações a partir de terra têm sido utilizadas em diversos estudos de cetáceos, principalmente com o intuito de minimizar os efeitos da presença do observador e da embarcação no comportamento dos animais. Para o "Programa de Monitoramento de Cetáceos e Quelônios" executado na porção interna da Baía da Babitonga e plataforma costeira adjacente, foram adotadas ambas as estratégias de trabalho: o monitoramento embarcado através de transectos lineares, em função do tamanho da área de estudo; e, o monitoramento através de pontos fixos de observação, para analisar a ocorrência dos mamíferos marinhos na área circunvizinha ao empreendimento em questão.

O complexo estuarino da Babitonga ainda possui o potencial de ser um importante refúgio de quelônios, principalmente de tartarugas marinhas, que utilizam a área para alimentação e descanso. Atraídas para a região por sua grande riqueza de ambientes, como manguezais e marismas, restingas, planícies de maré, praias arenosas e costões rochosos; que são locais propícios com áreas de alimentação e abrigo para as tartarugas marinhas (GUEBERT, 2004). Contudo, a falta de estudos locais dificulta a tomada de decisão no ordenamento da área e para a conservação destes animais na região; sendo que todas as espécies de tartarugas marinhas são classificadas pela *World Conservation Unit* como ameaçadas ou criticamente ameaçadas de extinção (IUCN, 2020). No Brasil, as cinco espécies com ocorrência também aparecem na lista nacional como ameaçadas. Para Santa Catarina as espécies *E. embricata* e *D. coreacea* se destacam por serem classificadas como criticamente ameaçadas, enquanto *C. caretta* e *L. olivacea* aparecem na categoria de ameaçadas, e a *C. mydas* como vulnerável (CONSEMA, 2011).

Para os quelônios, existe grandes dificuldades em se observar esses répteis em seu habitat natural (CIELUSINSKY *et al.*, 2008). No caso da baía da Babitonga, que possui um intenso tráfego de embarcações além de uma baixa visibilidade da água para mergulhos (o que

inviabiliza a realização de censos visuais), existe uma limitação das linhas de estudo que podem ser aplicadas com os quelônios e obter resultados contundentes. Deste modo, para avaliar as áreas de maior concentração de quelônios no interior da baía da Babitonga (área de influência do Porto de São Francisco do Sul), optou-se em focar os esforços de pesquisa em uma avaliação indireta das alterações na ocorrência das espécies de tartarugas marinhas, através de um monitoramento dos seus principais itens alimentares na região. Aproveitando o esforço empregado nas pesquisas com cetáceos, os quelônios também foram inseridos nos monitoramentos embarcados (transectos) e através dos pontos fixos de observação, contudo, para as tartarugas estes estudos possuem caráter estritamente qualitativo.

8.1.2. Atividades de Pesquisa Desenvolvidas

Neste item são apresentadas as atividades de pesquisa propostas pelo "*Programa de Monitoramento de Cetáceos e Quelônios*", com suas respectivas metodologias e resultados. Estes estudos foram elaborados com a finalidade de analisar a ocorrência e distribuição de cetáceos e quelônios para as áreas portuárias no interior da baía da Babitonga e plataforma costeira adjacente, que são as áreas de influência do Porto de São Francisco do Sul.

Deve-se destacar ainda que os dados analisados nas atividades descritas neste item são referentes ao período entre os meses de maio de 2016 a junho de 2021. Importante salientar que as informações referentes ao ano de 2016 foram executadas no escopo do Pregão APSFS Nº 0013/2016, referente a execução dos programas ambientais do Porto de São Francisco do Sul, anteriormente ao processo licitatório do Edital de Concorrência PSFS Nº 0009/2016.

8.1.2.1. ATIVIDADE DE PESQUISA I – Monitoramento da Baía da Babitonga e Plataforma Costeira Adjacente Através do Uso de Transectos Lineares

Para o desenvolvimento deste diagnóstico, vem sendo empregado o monitoramento embarcado da região interna da baía e plataforma costeira adjacente. Esta atividade tem a finalidade de verificar a distribuição dos cetáceos e quelônios na área de influência da operação do Porto de São Francisco do Sul, bem como de possíveis obras de dragagem, possibilitando analisar seus potenciais impactos sobre estes animais.

8.1.2.1.1. Metodologia

Para a coleta de dados foi adotado o método dos transectos lineares, conforme descrito por Burnham *et al.* (1980) e Buckland *et al.* (1993). Esta metodologia emprega percursos através da área a ser avaliada, registrando a presença de cetáceos e suas distâncias da rota da embarcação. Através de modelagens matemáticas da probabilidade de avistagens em diferentes distâncias é possível estimar o tamanho da população na área, mesmo que não tenham sido avistados todos os animais (THOMAS *et al.*, 2006).

Conforme solicitado pelo Termo de Referência do Edital de Concorrência PSFS Nº 0009/2016, a coleta de dados deve ser trimestral, onde são realizadas saídas de campo utilizando um desenho amostral com transectos dispostos linearmente (em "zig-zag") a uma distância de 500 metros entre o ponto médio de cada transecto (Figura 220 e Figura 221), percorrendo assim toda a área amostral e garantindo um esforço homogêneo.

As observações são desenvolvidas sempre por três observadores, situados sobre o casario da embarcação de pesquisa, com cada observador empregando esforço de avistagem em uma área específica (linha de derrota, bombordo e boreste da embarcação). Os observadores realizam o monitoramento a olho nu, utilizando binóculos reticulados 7x50 para fazer a contagem dos grupos e confirmação da identidade das espécies quando um grupo for avistado (Figura 222).

Para registrar o ângulo da avistagem com relação à proa do barco é utilizada uma tábua de ângulos (*angle board*) fixa no maior eixo da embarcação. Para se evitar a recontagem dos animais, após se ter observado um grupo, o mesmo é monitorado até a embarcação se afastar e ele ser perdido de vista.

Os dados são registrados em planilhas padronizadas, sendo posteriormente transferidos para uma planilha eletrônica. Sempre que um grupo de cetáceos é avistado, são registrados dados referentes a data, hora, coordenadas geográficas (com auxílio de GPS), espécie avistada, composição do grupo por espécie, número de indivíduos no grupo, presença de filhotes, presença de aves e/ou peixes, ângulo de avistagem (obtido com o *angle board*, medido em relação à proa da embarcação) e distância radial do grupo em relação à embarcação. A distância é estimada visualmente, calibrando-se as estimativas da equipe com a utilização de um *rangefinder* a laser (Figura 222), em pontos próximos à embarcação. Além dos dados sobre os animais avistados, também são registradas informações sobre as condições meteorológicas (direção e intensidade do vento, condições do mar seguindo a escala Beaufort), bem como reflexo na superfície, e outros fatores que podem alterar as melhores condições de detecção dos animais.

Para aproveitar o esforço empregado no monitoramento embarcado, além dos cetáceos, também vem sendo verificada a ocorrência de quelônios nas áreas de influência do empreendimento em questão. No caso dos quelônios, este monitoramento possui valor qualitativo, sendo que a coleta de dados foi adaptada da metodologia proposta por Petitet & Meurer (2007), no qual as tartarugas observadas devem ser acompanhadas sem tempo pré-determinado e preocupação em repetir o animal. Desta forma, durante o percurso dos transectos (Figura 220 e Figura 221) no caso de uma avistagem, o espécime é monitorado até ser perdido de vista, sendo registrado em planilhas de campo dados referentes a data, hora, coordenadas geográficas (com auxílio de GPS), espécie avistada (quando possível), tempo total do mergulho, e tempo de cada comportamento feito pela tartaruga.

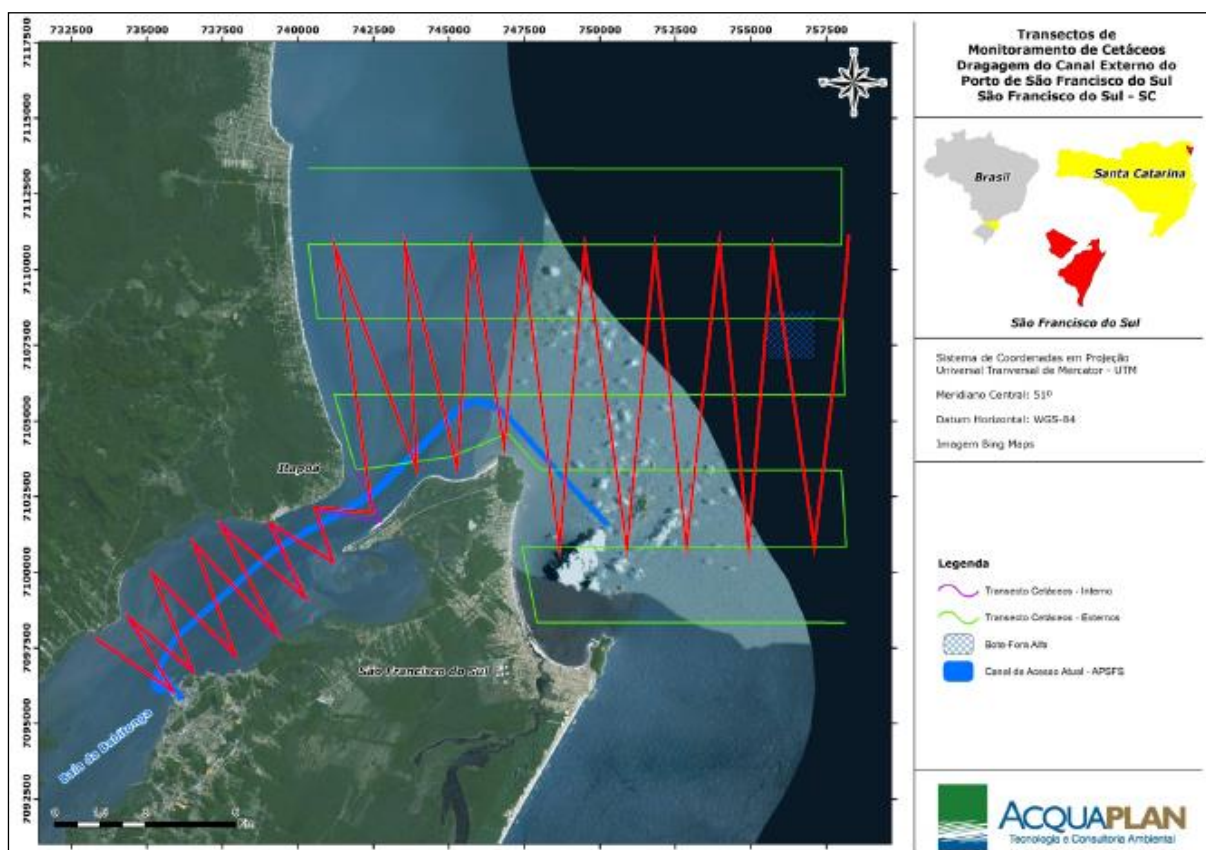


Figura 220. Mapa da área amostrada com a rota seguida pela embarcação (em vermelho) durante a realização dos transectos do Porto de São Francisco do Sul ao bota-fora; sendo ainda destacado o canal de navegação existente para os empreendimentos portuários da baía da Babitonga (em azul).

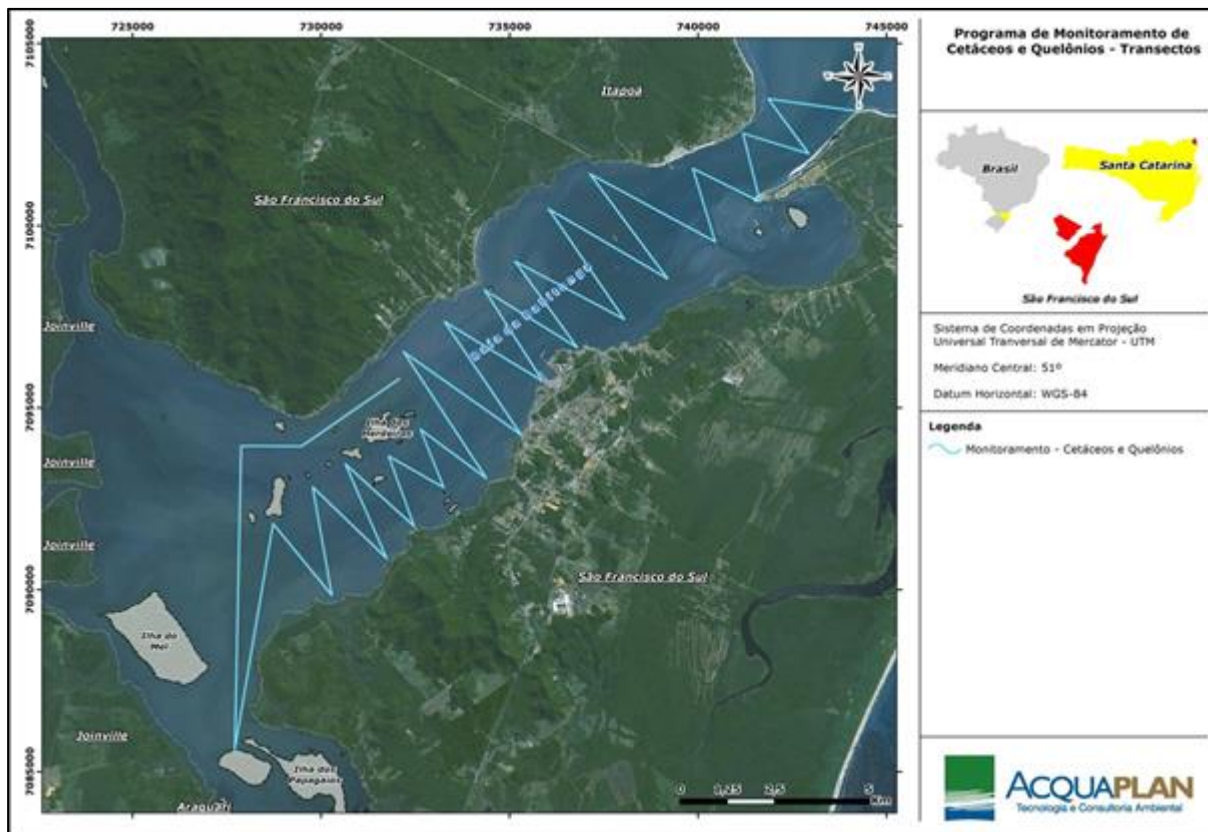


Figura 221. Mapa da área amostrada com a rota seguida pela embarcação (em azul) durante a realização dos transectos no interior da baía da Babitonga.



Figura 222. Binóculos reticulado 7X50 (A), e Rangefinder a laser (B), utilizados em campo para o monitoramento de cetáceos.

8.1.2.1.2. Resultados

8.1.2.1.2.1. Cetáceos

Para o desenvolvimento do presente diagnóstico foram realizadas 55 saídas, em uma frequência mensal, na área interna da baía da Babitonga e 20 saídas trimestrais na zona costeira adjacente, de maio de 2016 a junho de 2021. No total, foram contabilizadas 310 horas e 17 minutos de esforço amostral para as campanhas internas e 125 horas e 16 minuto para a região costeira (Tabela 50 - Tabela 51 - Figura 223a).

Durante estes percursos, a espécie *Sotalia guianensis* foi a mais frequentemente avistada em todos os anos amostrados (Figura 223b), com um total de 1.940 indivíduos e com a *Pontoporia blainvillei* tendo sido avistada menos vezes, com apenas 59 indivíduos.

Os grupos registrados variaram em tamanho, com *S. guianensis* apresentando grupos maiores de até 30 animais. Por outro lado, *P. blainvillei* apresentou grupos menores, de no máximo nove (09) animais. Esta variação no tamanho dos grupos de cetáceos possivelmente está relacionada às estratégias de pesca adotadas pelos golfinhos, uma vez que os tamanhos dos grupos tendem a mudar de acordo com o tipo de atividade comportamental desenvolvida. Apesar do tamanho dos grupos ser muito variável, pois os animais tendem a formar sub-grupos que se separam e depois voltam a se unir, já foi observado para *S. guianensis* que tamanhos maiores de grupos tendem a estar relacionados com comportamento de alimentação (DAURA-JORGE *et al.*, 2005).

O ano de 2020 apresentou o maior número de espécimes de *S. guianensis*, enquanto o ano de 2016 registrou o maior número de avistagens de *P. blainvillei* (Figura 224). No entanto, não foi observada nenhuma diferença significativa entre todos os anos amostrados ($p > 0,05$) para ambas as espécies. Deve-se ressaltar que os dados referentes à 2021 ainda serão analisados posteriormente, conforme o andamento do programa.

Apesar da *P. blainvillei* apresentar um comportamento discreto e grupos de menor tamanho, a distância de observação foi semelhante à de *S. guianensis*, sendo 290,15 metros ($\pm 243,92$) e 284,34 metros ($\pm 247,62$), respectivamente. No entanto, *S. guianensis* foi observado com uma variação maior nas condições de visibilidade, o que não aconteceu com *P. blainvillei*; com avistagens limitadas a Beaufort inferior a 1.

Para *P. blainvillei*, não foi observado nenhuma diferença significativa entre as estações ($p > 0,05$). O mesmo não ocorreu para *S. guianensis*, na qual foi verificada uma diferença ($p < 0,05$) ao comparar os dados obtidos no outono e primavera. Entretanto, esta diferença pode estar mais relacionada com as diferenças do esforço amostral, na qual se observa uma amostragem maior nos meses de outono do que na primavera (Tabela 50).

Tabela 50. Esforço amostral e dados referentes as avistagens de cetáceos realizadas durante o monitoramento embarcado com o uso de transectos lineares na baía da Babitonga, no período entre maio de 2016 e junho de 2021.

Amostragem			<i>Sotalia guianensis</i>		<i>Pontoporia blainvillei</i>	
Ano	Mês	Horas de Esforço	Nº de Grupos	Nº de Indivíduos	Nº de Grupos	Nº de Indivíduos
2016	Maio	05h59min	02	04	02	04
	Julho	06h32min	04	21	02	03
	Agosto	04h31min	02	06	00	00
	Outubro	05h06min	09	39	01	03
	Dezembro	13h17min	11	54	02	04
2017	Janeiro	05h58min	05	25	03	07
	Fevereiro	06h56min	03	21	00	00
	Março	06h54min	07	31	00	00
	Abril	03h30min	00	00	00	00
	Junho	04h05min	17	82	00	00
	Outubro	04h57min	06	22	01	04
	Novembro	07h06min	07	21	00	00
2018	Dezembro	05h27min	09	33	00	00
	Janeiro	07h50min	11	48	00	00
	Fevereiro	05h34min	04	16	00	00
	Março	07h32min	15	46	00	00
	Abril	06h55min	08	42	00	00
	Maio	06h17min	09	41	01	02
	Junho	05h29min	04	21	01	02
	Julho	05h56min	04	11	00	00
	Agosto	06h11min	19	71	00	00
	Setembro	05h42min	09	42	00	00
	Outubro	02h11min	02	04	00	00
	Novembro	06h42min	08	17	00	00
2019	Dezembro	06h48min	08	22	00	00
	Janeiro	04h37min	03	10	00	00
	Fevereiro	06h06min	15	55	04	09
	Março	06h50min	04	15	00	00
	Abril	06h16min	12	59	00	00
	Maio	06h24min	12	63	00	00
	Junho	05h19min	09	40	00	00
	Julho	05h36min	14	53	00	00
	Agosto	05h43min	01	03	00	00
	Setembro	05h42min	08	30	00	00
Outubro	05h29min	06	21	00	00	

	Novembro	05h20min	05	10	00	00
	Dezembro	04h58min	05	25	00	00
2020	Janeiro	05h46min	03	08	01	02
	Fevereiro	03h13min	01	04	00	00
	Março	05h51min	04	12	00	00
	Abril	04h29min	08	36	00	00
	Maio	04h46min	07	34	00	00
	Junho	04h13min	11	47	00	00
	Julho	03h56min	07	40	01	02
	Agosto	06h12min	13	47	00	00
	Setembro	05h04min	05	52	02	04
	Outubro	04h23min	08	47	00	00
	Novembro	04h57min	06	46	00	00
	Dezembro	04h29min	11	52	00	00
2021	Janeiro	04h12min	09	28	00	00
	Fevereiro	04h57min	13	73	00	00
	Março	05h19min	08	26	02	04
	Abril	05h17min	05	21	00	00
	Maio	05h27min	05	47	00	00
	Junho	06h01min	05	23	00	00
TOTAL		310h17min	406	1.767	23	50

Tabela 51. Esforço amostral e dados referentes as avistagens de cetáceos realizadas durante o monitoramento embarcado com o uso de transectos lineares na amostragem da região costeira adjacente (transectos externos), no período junho de 2016 e junho de 2021.

Amostragem			<i>Sotalia guianensis</i>		<i>Pontoporia blainvillei</i>	
Ano	Mês	Horas de Esforço	Nº de Grupos	Nº de Indivíduos	Nº de Grupos	Nº de Indivíduos
2016	Junho	05h58min	07	41	01	02
	Setembro	05h39min	06	26	00	00
	Novembro	05h38min	01	04	00	00
2017	Janeiro	05h21min	06	40	00	00
	Abril	04h05min	07	26	03	07
	Outubro	10h40min	15	32	00	00
	Novembro	06h12min	00	00	00	00
2018	Fevereiro	03h25min	00	00	00	00
	Junho	07h07min	00	00	00	00
	Setembro	04h49min	01	04	00	00
	Dezembro	07h53min	00	00	00	00
2019	Março	03h55min	00	00	00	00
	Junho	07h06min	00	00	00	00

	Setembro	07h53min	00	00	00	00
	Dezembro	06h20min	00	00	00	00
2020	Maio	06h10min	00	00	00	00
	Junho	05h49min	00	00	00	00
	Outubro	06h46min	00	00	00	00
2021	Março	05h15min	00	00	00	00
	Abril	04h30min	00	00	00	00
	Junho	04h45min	00	00	00	00
TOTAL		125h16min	43	173	04	09

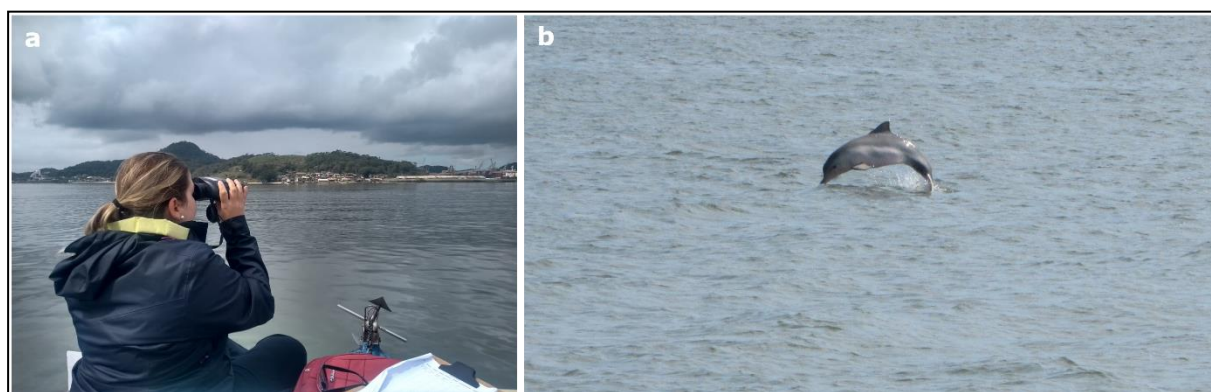


Figura 223. Monitoramento de Cetáceos na baía da Babitonga. a) Observadores em atividade, durante o percurso embarcado de transectos. b) Grupo de *Sotalia guianensis* avistado durante o monitoramento.

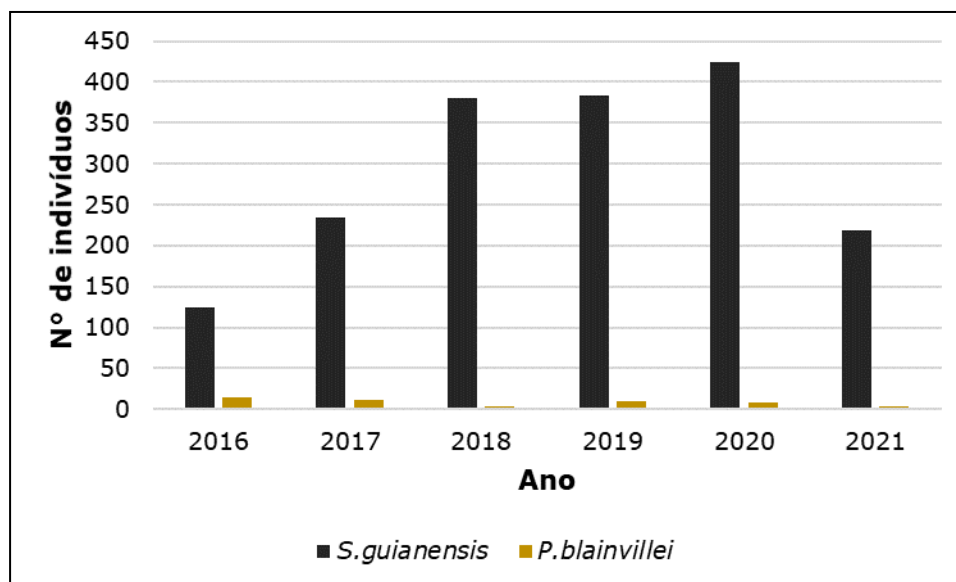


Figura 224. Número de indivíduos de boto-cinza, *Sotalia guianensis*, e toninhas, *Pontoporia blainvillei*, avistados nos monitoramentos embarcados através do uso de transectos lineares na baía da Babitonga e na plataforma costeira adjacente, nos anos de 2016, 2017, 2018, 2019, 2020 e 2021.

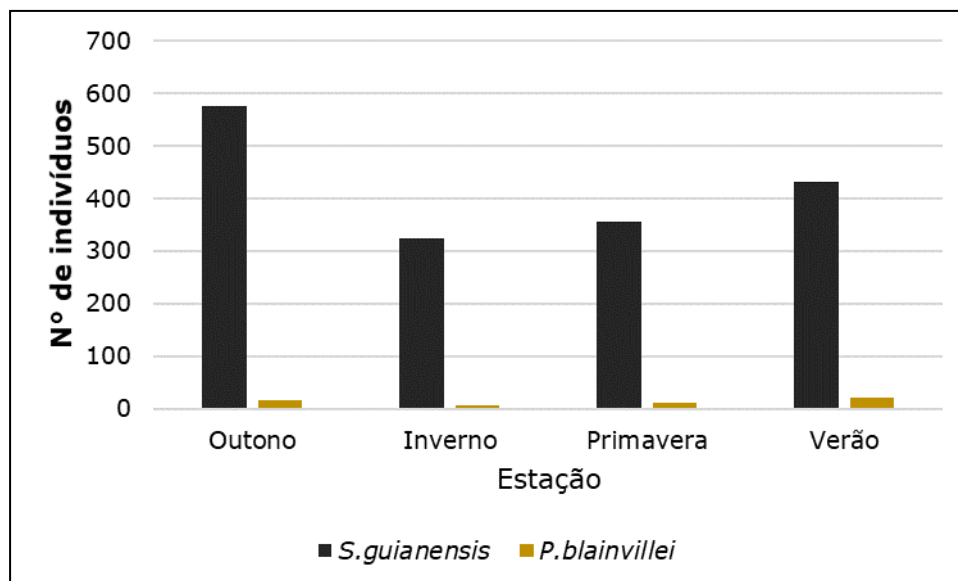


Figura 225. Número de indivíduos de boto-cinza, *Sotalia guianensis*, e toninhas, *Pontoporia blainvillei*, avistados nos monitoramentos embarcados através do uso de transectos lineares na baía da Babitonga e na plataforma costeira adjacente, nos meses de outono, inverno, primavera e verão.

Apesar da distribuição dos pequenos cetáceos na baía da Babitonga compreender todos os setores do estuário, foi observado uma maior concentração dos mesmos na parte mais interior da baía, onde se encontra muitos parcéis e onde está localizado a maior parte das ilhas (Figura 226 - Figura 227 - Figura 228 - Figura 229). Esta diversidade de habitats proporciona uma variabilidade ambiental atraente para diversas espécies de peixes e crustáceos, principais recursos alimentares dos pequenos cetáceos. Além disso, as áreas entre lajes e canais, além de concentrar as presas, facilitam a captura e diminuem o custo energético das atividades de forrageio (LODI, 2002).

No entanto, ao analisar diferenciadamente a área de vida de cada espécie, a toninha se restringe entre as ilhas localizadas no interior da baía; esta preferência por áreas próximas à margem norte já foi relatada por outros estudos na região (como descrito anteriormente – CREMER *et al.*, 2007; ACQUAPLAN, 2009, 2015, 2017). Já *S. guianensis* apresentou uma área de vida mais ampla, se estendendo por todo o estuário, compreendendo, inclusive, as regiões portuárias de Itapoá e de São Francisco do Sul.

De modo geral, o padrão de distribuição observado durante o período analisado foi similar ao verificado por Cremer *et al.* (2007), Barreto *et al.* (2009) e ACQUAPLAN (2009; 2015; 2017). Assim, pode-se concluir que até o momento atual, mesmo com o aumento no tráfego de embarcações e dos empreendimentos na margem sul da baía da Babitonga, a área de vida dos pequenos cetáceos se mantém semelhante, devido aos processos de habituação das espécies.

Vale destacar que avistagens de *S. guianensis* na região próxima e até mesmo dentro da própria bacia de atracação do Porto de São Francisco do Sul tem sido registrada na literatura especializada (CREMER *et al.*, 2004; ACQUAPLAN, 2009, 2015, 2017). ACQUAPLAN (2009) relatam avistagens destes animais concomitantemente às obras de estaqueamento do cais do TESC e a derrocagem da laje da Cruz, entre o período de agosto a novembro de 2009. Esta informação apresenta um caráter significativo na avaliação de possíveis impactos às populações de pequenos cetáceos na região, tanto para a operação como em obras de implantação/manutenção/ampliação de empreendimentos portuários. Provavelmente, o uso desta área pelos animais está relacionado às atividades de forrageio.

Devido à grande quantidade de matéria orgânica em suspensão decorrente do carregamento dos navios graneleiros, a região em torno do complexo portuário permite uma agregação da comunidade íctica. Dessa forma, os botos aproveitam as estruturas portuárias e embarcações para encurralar suas presas, estabelecendo assim uma melhor relação de custo-benefício. Comportamento semelhante já foi reportado para ambientes estuarinos próximos, como a baía de Paranaguá (DOMIT, 2010), no Estado do Paraná, e Complexo Estuarino de Cananéia (GODOY, 2011), em São Paulo (Figura 226).

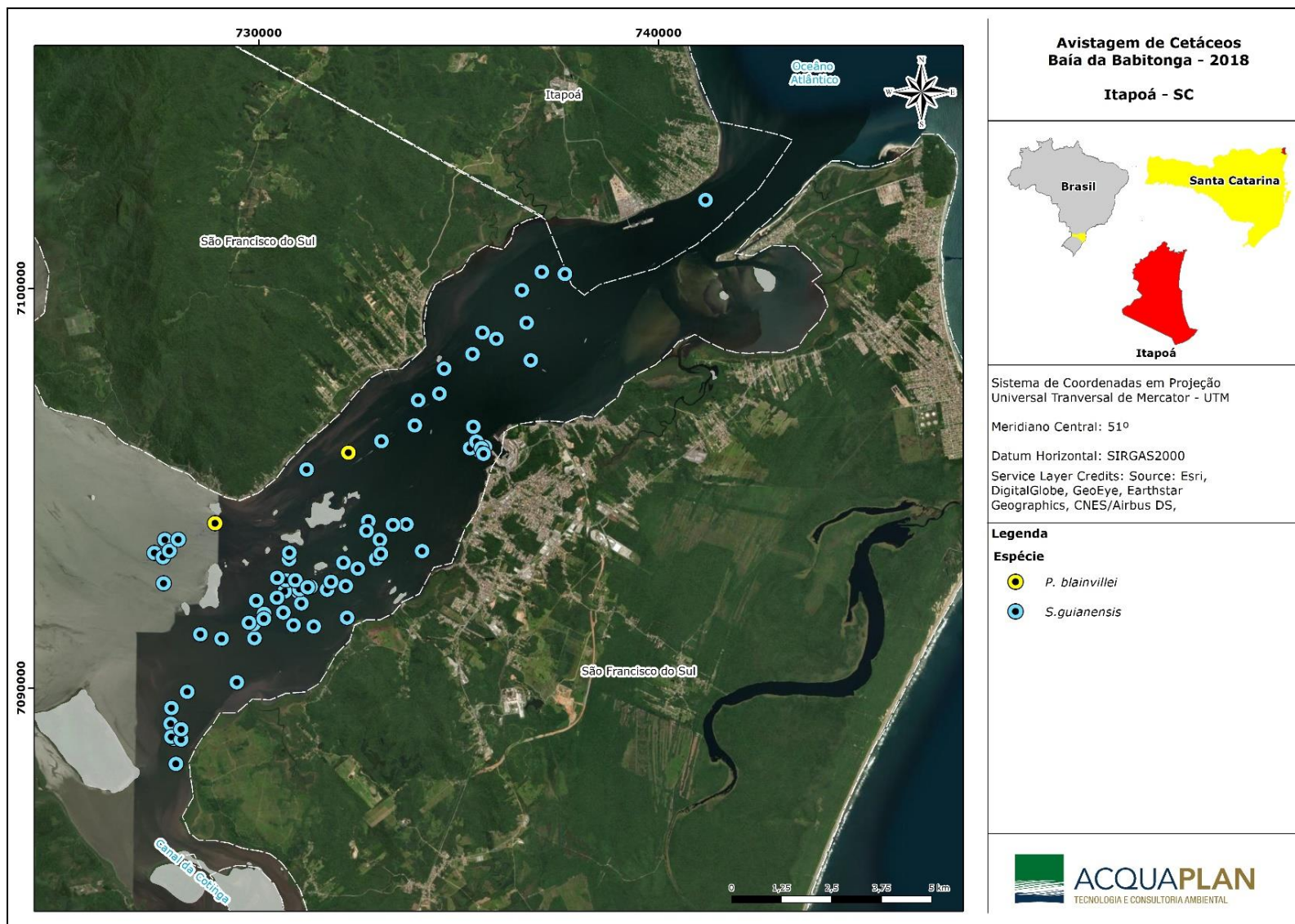


Figura 226. Distribuição dos pequenos cetáceos avistados nas amostragens embarcadas através do uso de transectos lineares na baía da Babitonga, no ano de 2018. Cada ponto pode indicar mais de um indivíduo.

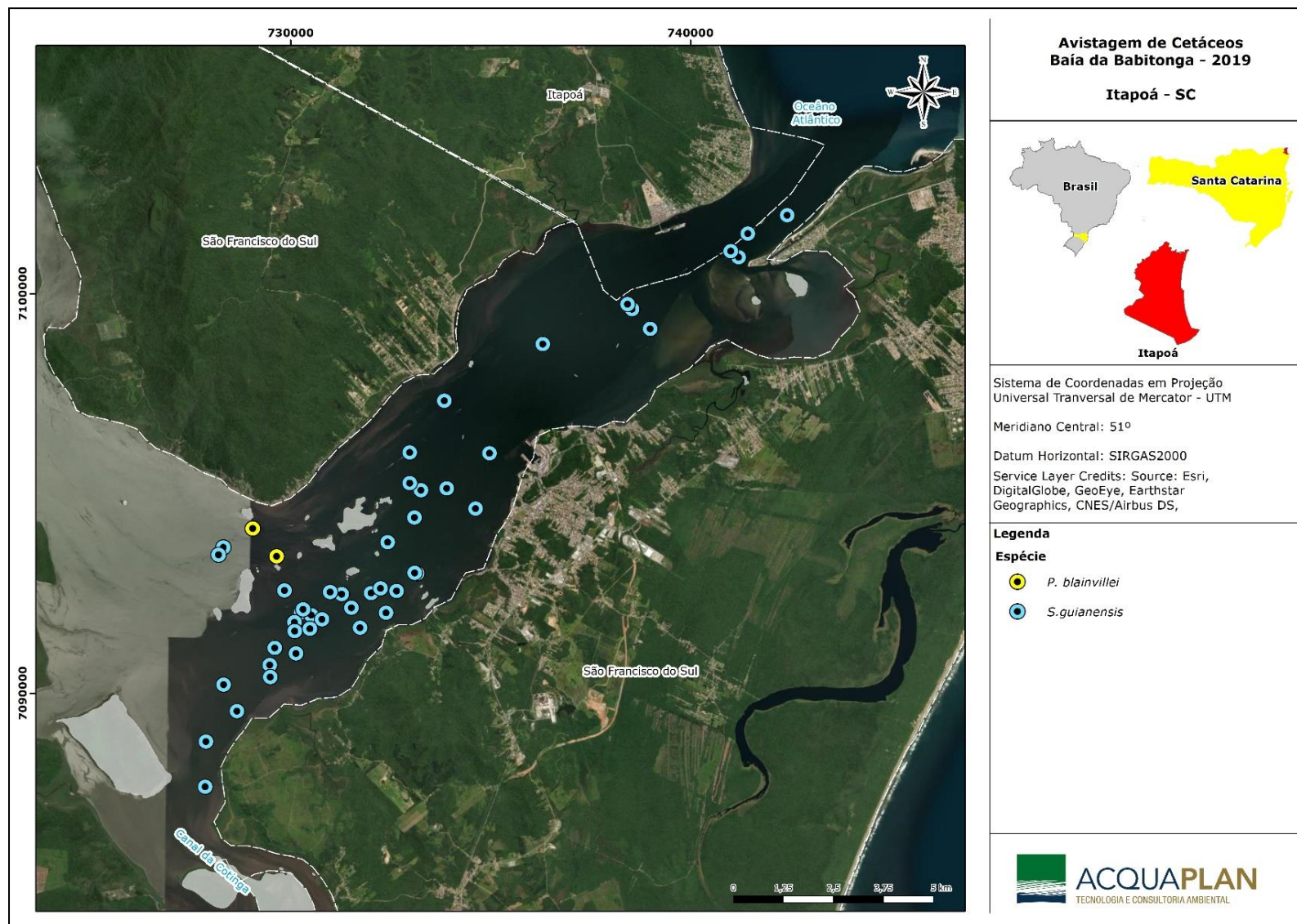


Figura 227. Distribuição dos pequenos cetáceos avistados nas amostragens embarcadas através do uso de transectos lineares na baía da Babitonga, no ano de 2019. Cada ponto pode indicar mais de um indivíduo.

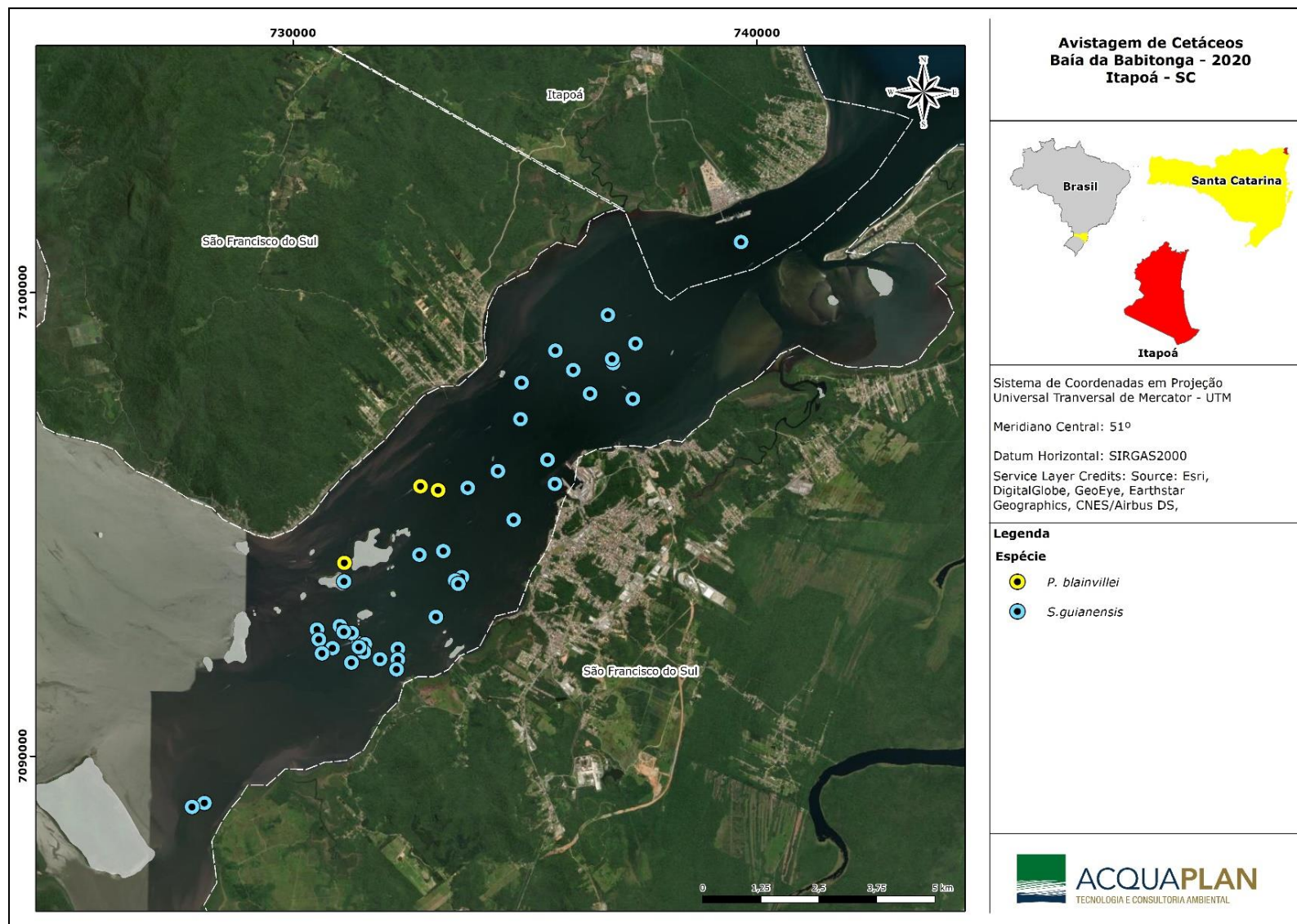


Figura 228. Distribuição dos pequenos cetáceos avistados nas amostragens embarcadas através do uso de transectos lineares na baía da Babitonga, no ano de 2020. Cada ponto pode indicar mais de um indivíduo.

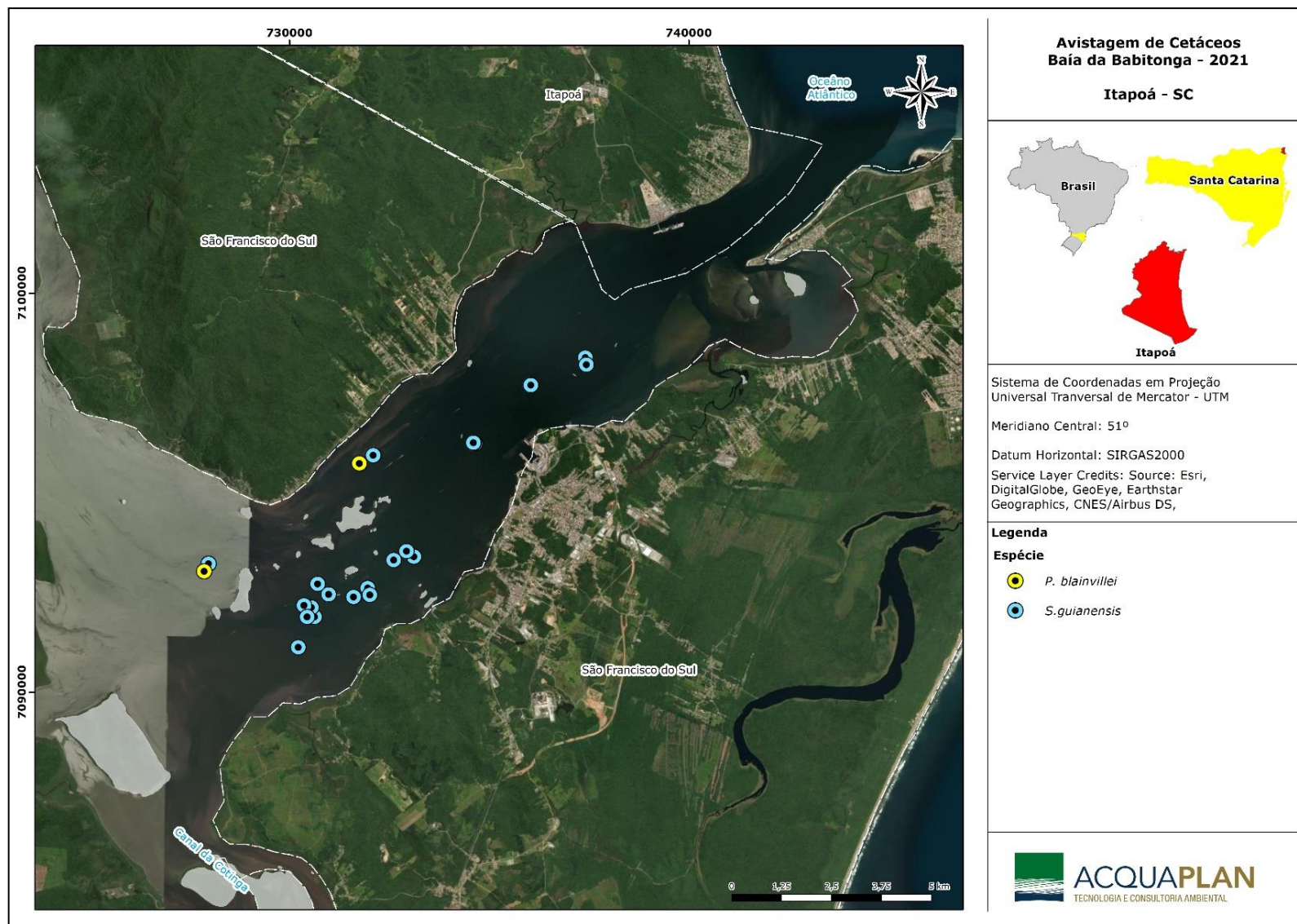


Figura 229. Distribuição dos pequenos cetáceos avistados nas amostragens embarcadas através do uso de transectos lineares na baía da Babitonga, no ano de 2021. Cada ponto pode indicar mais de um indivíduo.

8.1.2.1.2.2. Quelônios

Para o desenvolvimento do presente diagnóstico foram realizadas 55 saídas de campo, em uma frequência mensal, na área interna da baía da Babitonga, de maio de 2016 a junho de 2021. No total, foram contabilizadas 310 horas e 17 minutos de esforço amostral (Tabela 50). Deve-se destacar que estas saídas embarcadas eram realizadas juntamente com o esforço amostral direcionado para a observação de cetáceos, sendo utilizado, portanto, a mesma malha amostral.

Durante o monitoramento embarcado, foram realizados nove (09) registros de quelônios durante o percurso dos transectos, sendo que não foi possível identificar a espécie de um dos indivíduos avistados. De todas as avistagens, só foi possível determinar a posição geográfica dos espécimes observados no ano de 2018 e 2019 (Tabela 51).

Os espécimes avistados foram representantes da espécies da tartaruga-verde, *Chelonia mydas* (LINNAEUS, 1758), tartaruga-cabeçuda, *Caretta caretta* (LINNAEUS, 1758) e tartaruga-oliva, *Lepidochelys olivacea* (ESCHSCHOLTZ, 1829) (Figura 230). Todos os espécimes foram avistados na região interna da baía da Babitonga, nas proximidades das ilhas e no Porto Itapoá (Figura 231).

Quanto à sazonalidade, a primavera e o outono foram as estações na qual foi registrado o maior número de avistagens. No entanto, as ocorrências de tartarugas marinhas neste diagnóstico são analisadas a título qualitativo, devido à dificuldade de observação destes animais em ambiente natural, sendo que a ausência destes animais em outras estações não indica que os quelônios não utilizam o ambiente como áreas para a manutenção da espécie.

De ampla distribuição, a *C. mydas* é mais frequentemente avistada neste estuário (CRUZ *et al.*, 2011; PUPO *et al.*, 2006; SARTORI *et al.*, 2009). Se alimenta de plantas marinhas, como fanerógamas marinhas e propágulos de mangue, além de macroalgas (SOUZA, 2016). Contudo, para a tartaruga-oliva (*L. olivacea*) os registros na região interna da baía da Babitonga são raros, sendo que as avistagens geralmente são para a região costeira de Santa Catarina (PUPO *et al.*, 2006) e poucos registros na baía de Paranaguá (GUEBERT *et al.*, 2005 e 2008), que além da proximidade é o sistema estuarino mais similar com a Babitonga.

Destaca-se, novamente, que as tartarugas marinhas foram incluídas neste monitoramento a título qualitativo, e essa falta de registros não pode ser considerada como uma indicação da ausência destes animais nas áreas monitoradas, tendo em vista às grandes dificuldades em se observar esses répteis em seu habitat natural (CIELUSINSKY *et al.*, 2008).

Tabela 52. Esforço amostral realizado no monitoramento embarcado com o uso de transectos lineares na baía da Babitonga, no período entre maio de 2016 e junho de 2021.

Ano / Mês	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Janeiro	—	05h58min	07h50min	04h37min	05h46min	04h12min
Fevereiro	—	06h56min	05h34min	06h06min	03h13min	04h57min
Março	—	06h54min	07h32min	06h50min	05h51min	—
Abril	—	03h30min	06h55min	06h16min	04h29min	—
Maió	05h59min	—	06h17min	06h24min	04h46min	—
Junho	—	04h05min	05h29min	05h19min	04h13min	—
Julho	06h32min	—	05h56min	05h36min	03h56min	—
Agosto	04h31min	—	06h11min	05h43min	06h12min	—
Setembro	—	—	05h42min	05h42min	05h04min	—
Outubro	05h06min	04h57min	02h11min	05h29min	04h23min	—
Novembro	—	07h06min	06h42min	05h20min	04h57min	—
Dezembro	13h17min	05h27min	06h48min	04h58min	04h29min	—
TOTAL	35h25min	44h53min	73h07min	68h20min	57h19min	09h09min

Tabela 53. Registro de quelônios realizados durante o monitoramento embarcado com o uso de transectos lineares na baía da Babitonga entre maio de 2016 e junho de 2021.

Data	Estação	Local	Espécie
10/08/2016	Inverno	região interna	<i>Chelonia mydas</i>
21/10/2016	Primavera	região interna	Não identificada
26/10/2017	Primavera	desembocadura	<i>Chelonia mydas</i>
24/11/2017	Primavera	Porto Itapoá	<i>Chelonia mydas</i>
22/02/2018	Verão	Porto Itapoá	<i>Lepidochelys olivacea</i>
25/04/2018	Outono	região interna	<i>Chelonia mydas</i>
25/04/2018	Outono	região interna	<i>Chelonia mydas</i>
28/02/2019	Outono	região interna	<i>Chelonia mydas</i>
22/02/2021	Verão	Região interna	<i>Caretta caretta</i>



Figura 230. a) Tartaruga-oliva, *Lepidochelys olivacea*; b) Tartaruga-cabeçuda, *Caretta caretta*; c) Tartaruga-verde, *Chelonia mydas*. Fonte: Tamar.

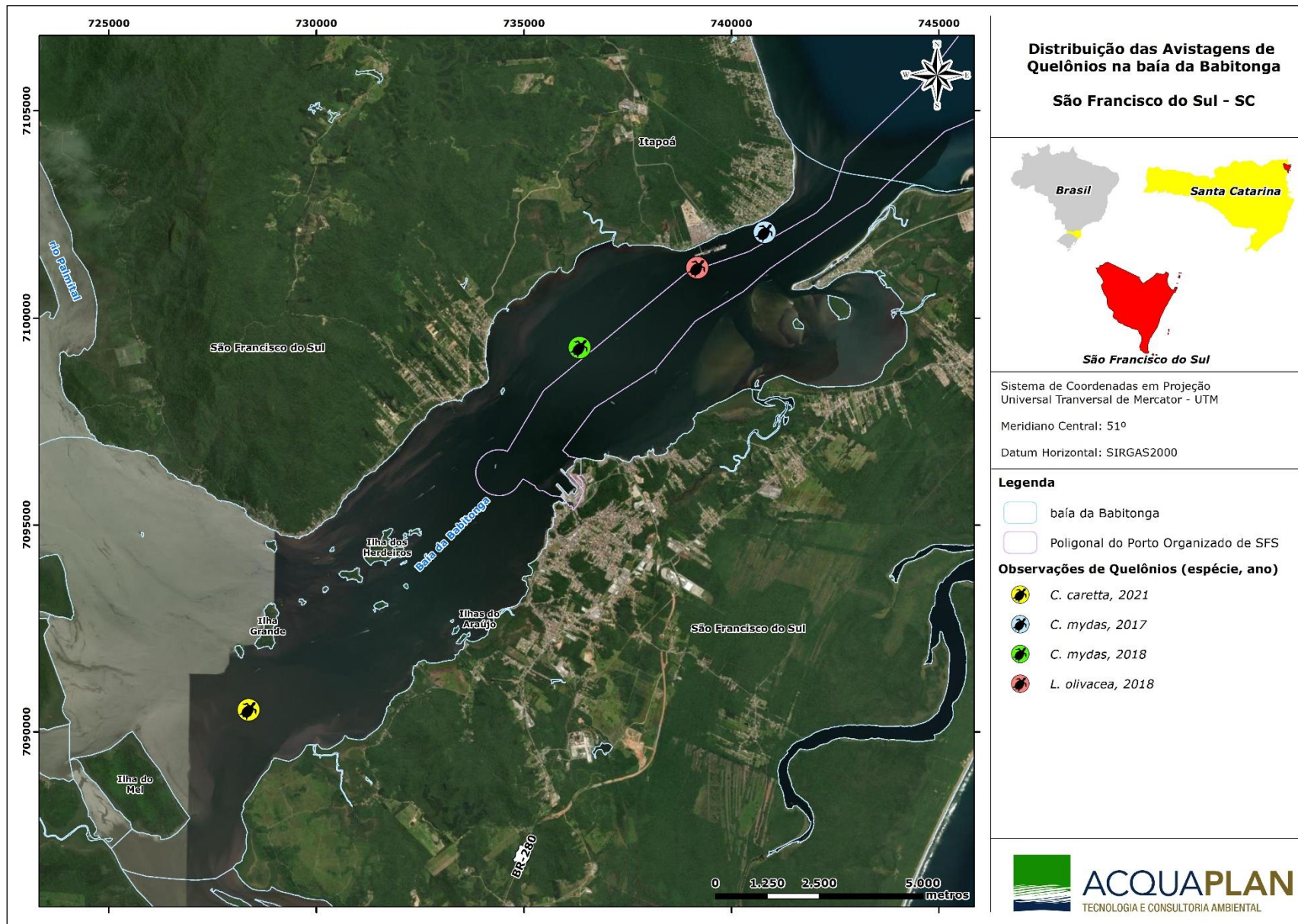


Figura 231. Localização das avistagens de quelônios na baía da Babiçonga durante os monitoramentos embarcados através do uso de transectos lineares, entre os anos de 2017 e 2021.

8.1.2.2. ATIVIDADE DE PESQUISA II – Monitoramento da Baía da Babitonga Através do Uso de Pontos Fixos de Observação

Esta atividade de pesquisa é desenvolvida com o objetivo de verificar o padrão de uso de habitat e distribuição dos animais nos segmentos portuários e nas áreas de maior concentração de cetáceos no interior da baía, que são informações necessárias para avaliar os potenciais impactos das atividades portuárias em especial sobre os pequenos cetáceos. Esta metodologia tem sido amplamente empregada em diversos estudos de cetáceos com o intuito de minimizar os efeitos da presença do observador e embarcações no comportamento dos animais (STONE *et al.*, 1992).

8.1.2.2.1. Metodologia

Ao longo do monitoramento da área de influência do Porto de São Francisco do Sul, foram utilizados três (03) pontos fixos de observação, situados na: 1) Ilha do Mel (JOI) – localizada na porção mais interna da baía, esta ilha também se encontra no final da área de maior concentração de cetáceos existente no interior da baía; 2) Ilha do Araújo de Fora (SFS) – porção central da baía, esta ilha também está situada em frente a área de maior concentração de cetáceos; e 3) Itapoá (ITA), divididos em dois pontos fixos: Pontal e Figueira – localizado na região da desembocadura da baía e próximo ao Porto Itapoá (Figura 232 - Figura 233).

A utilização destes três (03) pontos fixos de observação visou o maior conhecimento sobre a distribuição dos pequenos cetáceos tanto nos segmentos portuários (englobando a malha aquaviária existente atualmente - canal de navegação e berços de atracação) como das áreas de maior concentração de cetáceos no interior deste estuário. Vale destacar ainda que, aproveitando o posicionamento do ponto fixo de observação instalado em Itapoá (próximo a desembocadura da baía), nessa localidade se buscou também verificar a ocorrência da entrada e saída de cetáceos da baía da Babitonga.

Deve-se ressaltar que o Ponto Fixo localizado na Ilha do Mel (JOI) foi utilizado até o mês de junho de 2018. Por se tratar de um ponto mais isolado, a logística para a chegada ao local era complexa e, considerando que os resultados se mantinham dentro de um padrão já visto nos monitoramentos anteriores, o monitoramento neste ponto de avistagem foi entendido como suficiente para a geração dados da área mais interna da baía da Babitonga e, assim, foi descontinuado.

Para o início do monitoramento, foi empregado um esforço amostral de três (03) dias por semana para cada ponto fixo de observação, com os trabalhos ocorrendo no período da manhã (7:00 horas às 12:00 horas), sendo este esforço gradualmente flexibilizado após a verificação de um padrão natural de ocorrência dos espécimes. Para garantir o rigor científico, as atividades de campo foram desenvolvidas, somente, nos momentos em que a visibilidade foi superior a 1.000 metros; raio de visada escolhido para garantir margem de segurança na identificação das espécies e composição do grupo, assim como para se ter a varredura adequada da área de estudo. Neste monitoramento foram analisados os dados gerados para o período entre os meses de maio de 2016 e junho de 2021.

Durante os trabalhos de monitoramento a varredura das áreas foi desenvolvida com o auxílio de binóculos 7x50 reticulados com bússola e um rangefinder a laser. Este último equipamento é utilizado para estimar as distâncias dos grupos de cetáceos observados, enquanto a bússola e dos binóculos para determinar a direção radial de avistagem dos animais. Sempre que um animal, ou grupo de animais, é observado na área, são registrados os seguintes dados: data, hora, espécie avistada, composição do grupo por espécie, número de indivíduos no grupo, presença de filhotes, presença de aves e/ou peixes, e localização do animal. Para o registro da ocupação da área é utilizada uma ficha com um esquema da área onde são anotadas as posições dos animais a cada 5 minutos, junto com o registro em uma ficha de comportamento. Com os animais sendo acompanhados até que saiam do campo de visão.

As informações sobre o comportamento dos cetáceos foram coletadas seguindo a metodologia de *scan sampling* associado ao *focal group sampling* (MANN, 2000). O comportamento dos animais foi registrado pela técnica de amostragem de todas as ocorrências (*all occurrence sampling*) (DEL-CLARO, 2004), e as categorias comportamentais utilizadas foram adaptadas de Karczmasrski *et al.* (2000) e Barreto *et al.* (2005). Os comportamentos são considerados como ocorrentes quando a maioria dos animais do grupo o exibia, sendo definidos como:

- Pesca: os animais realizam movimentos bruscos, em várias direções, mas mantendo-se na mesma área geral. Mergulhos de maior duração, muitas vezes curvando mais o dorso na superfície para aumentar a velocidade de descida e, eventualmente, com presença de peixes na superfície;
- Descanso: a maioria dos animais realiza mergulhos de curta duração, permanecendo grande parte do tempo na superfície ou próximas dela. Não apresentam movimentos bruscos de natação;

- Deslocamento simples: todos os animais deslocam-se em uma mesma direção a uma velocidade baixa, realizando mergulhos em intervalos relativamente constantes;
- Deslocamento rápido: todos os animais deslocam-se em uma mesma direção a uma velocidade relativamente alta;
- Socialização: os animais podem apresentar diversas características de socialização, como contato corporal, deslocamentos curtos realizados em grupos pequenos, e mergulhos que se realizam em intervalos de tempo que variam bastante.

Apesar das dificuldades de observação destes animais no ambiente natural (CIELUSINSKY *et al.*, 2008), no caso de possíveis avistagens de tartarugas marinhas essas também são registradas. Desta forma, sempre que um quelônio fosse avistado o espécime deveria ser acompanhado sem tempo pré-determinado e preocupação em repetir o animal, conforme a metodologia proposta por Petitet & Meurer (2007). Assim, para cada registro é anotado em planilhas de campo o tempo total do mergulho, o tempo de cada comportamento feito pela tartaruga, a espécie (quando possível), e qualquer outra observação relevante. Porém, os registros de quelônios foram incluídos neste monitoramento a título qualitativo, apresentando resultados para identificar as espécies mais ocorrentes. A utilização desta atividade de pesquisa no monitoramento de quelônios tem como embasamento o estudo etnoecológico realizado por ACQUAPLAN (2014) com os pescadores artesanais da baía da Babitonga, que indicaram como a área de maior concentração de quelônios no interior deste estuário, a região entre as ilhas existentes dentro da baía, que coincide com a área indicada por Cremer *et al.* (2007) para os cetáceos.

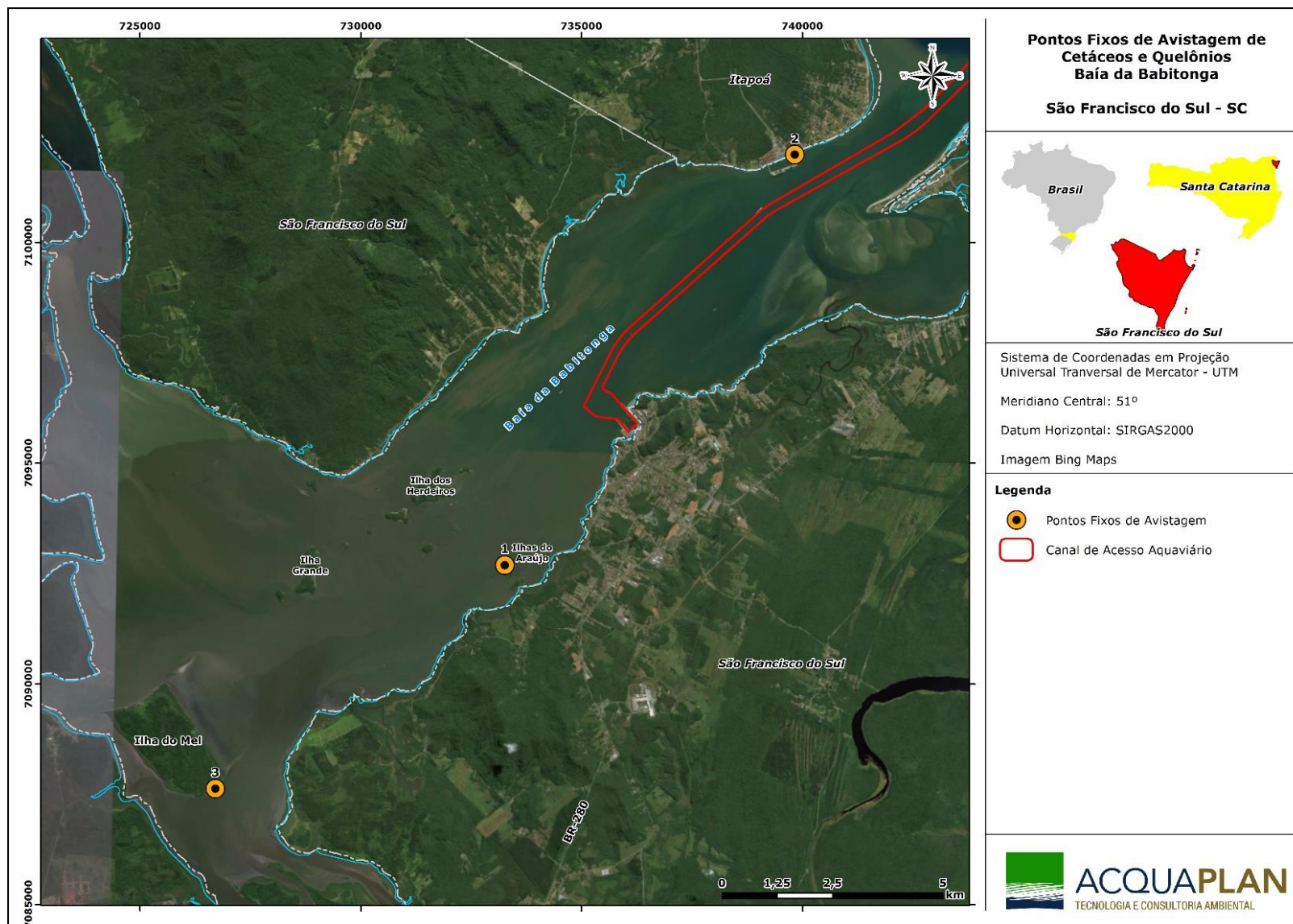


Figura 232. Localização dos Pontos Fixos de Observação utilizados no monitoramento da baía da Babitonga. (Legenda: 1 – Ilha do Araújo, 2 – Itapoá, 3 – Ilha do Mel).

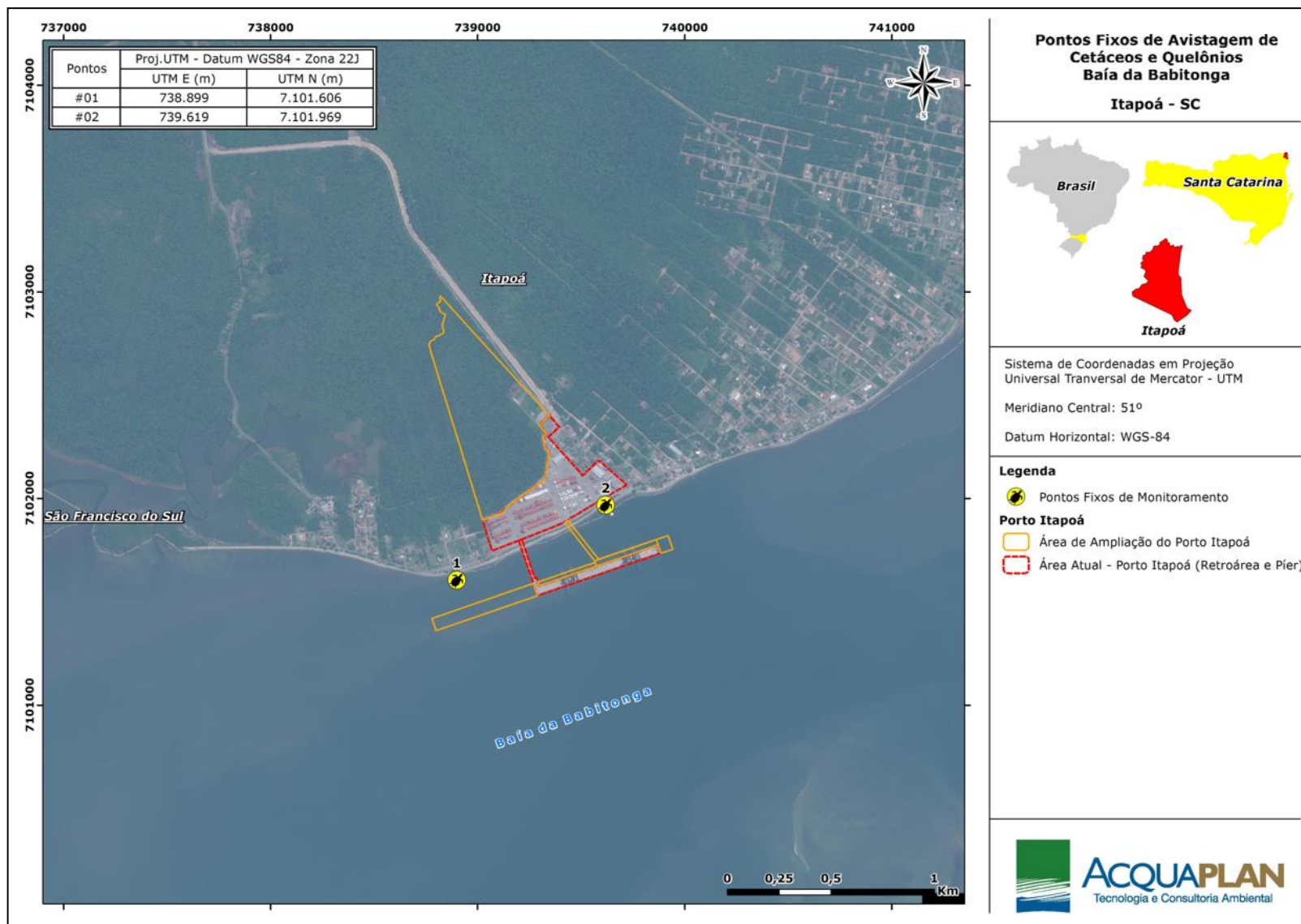


Figura 233. Localização dos Pontos Fixos de Observação no município de Itapoá, próximo à desembocadura da baía da Babitonga. Ponto 1 - Figueira, Ponto 2 - Pontal).

8.1.2.2.2. Resultados

8.1.2.2.2.1. Cetáceos

O monitoramento da ocorrência de Cetáceos e Quelônios por meio do uso de Pontos fixos de observação não é uma ação exigida pelo Termo de Referência apresentado no Anexo 1 do Edital de Concorrência PSFS Nº 0009/2016 sendo, desta forma, exclusivamente realizada para a complementação dos resultados do monitoramento embarcado e fornecer informações adicionais acerca da ecologia comportamental das espécies na região.

Assim, foram realizadas campanhas no período entre o mês de maio de 2016 e junho de 2021. Como já citado na metodologia, as campanhas e o tempo de amostragem dependiam das condições ambientais, sendo que nem sempre as observações ocorreram no período total de seis (06) horas diárias. O Ponto localizado na Ilha do Mel foi o único não amostrado em 2019 e 2020. Ao todo, foram contabilizadas 5.802 horas e 40 minutos de esforço amostral, sendo o ponto fixo localizado na Ilha Araújo o de maior quantidade de horas de observação (Tabela 54 - Tabela 55 - Tabela 56).

Durante o período monitorado foram observados grupos de golfinhos por 242 horas e 10 minutos nas áreas visíveis a partir dos pontos fixos de observação, sendo que *S. guianensis* foi a única espécie de pequenos cetáceos avistada. As adjacências da Ilha do Araújo foram as áreas monitoradas mais procuradas pelos botos cinzas, com um tempo de observação efetivo de 199 horas e 35 minutos, enquanto que em Itapoá e na Ilha do Mel os animais foram observados por 18 horas e 15 minutos e 45 horas e 55 minutos, respectivamente (Figura 234). Apesar do esforço de cada ponto de observação não ser o mesmo, a Ilha Araújo encontra-se localizada na área de maior concentração de *S. guianensis*, o que pode ter refletido no tempo expressivo de avistagens.

Durante o período amostrado, foram realizadas 2.740 avistagens, sendo a Ilha Araújo com o maior número de registros em todos os anos amostrados. Já os pontos fixos da Ilha do Mel e Itapoá apresentaram um total de 242 e 216 avistagens, respectivamente. Consequentemente, a maior taxa de avistagem foi na Ilha Araújo, com 0,014 avistagens/min, seguida por Itapoá com 0,004 avistagens/min e Ilha do Mel, com 0,002 avistagens/min.

Com relação ao tamanho médio dos grupos, houve pouca variação conforme as áreas monitoradas. Nos arredores dos pontos de observação de Itapoá, os grupos eram formados

em média por 6,74 animais ($\pm 5,06$), enquanto na Ilha Araújo e Ilha do Mel os grupos eram formados em média por 5,94 ($\pm 2,25$) e 5,75 indivíduos ($\pm 2,30$). Em geral, diferenças no tamanho dos grupos de pequenos cetáceos podem estar associadas as diferenças nos usos das áreas. Em locais com profundidade reduzida o forrageio normalmente é feito com grupos de menor tamanho (MONTEIRO-FILHO, 1995). Como descrevem Cremer *et al.* (2007), a atividade de pesca em áreas de profundidade reduzida e junto à margem pode representar uma forma de facilitar a captura de presas, e a utilização de barreiras para capturar peixes é uma estratégia já conhecida para a *S. guianensis* (MONTEIRO-FILHO, 1995) e outras espécies costeiras, como *Tursiops truncatus* (IRVINE *et al.*, 1981; SANTOS & LACERDA, 1987; SHANE, 1990).

Quanto aos estados comportamentais analisados (*Pesca, Descanso, Deslocamento Simples e Deslocamento Rápido*), predominou-se as atividades de forrageio nos três pontos fixos de observação (Figura 235 - Figura 236 - Figura 237), destacando-as como áreas preferenciais de alimentação. Em geral, estas áreas são ditadas principalmente por variáveis ambientais que favorecem a captura das presas e a agregação dos recursos alimentares (e.g. geomorfologia da praia, produtividade, correntes de marés) (DOMIT, 2010; CREMER, 2007).

Este resultado demonstra que as principais áreas de concentração da *S. guianensis*, identificada inicialmente por Cremer (2000) e confirmada posteriormente por Hardt (2005), Cremer *et al.* (2007), ACQUAPLAN (2009), Cremer *et al.* (2011) e Schulze *et al.* (2012), não sofreram alterações; o que sugere que não houve uma mudança temporal aparente em suas áreas de vida na baía da Babitonga.

A falta de registros para *P. blainvillei* não pode ser considerada como uma indicação da ausência destes animais nas áreas monitoradas, podendo estar relacionada com a distância dos pontos fixos de observação das áreas de maior ocorrência desta espécie no interior deste estuário, como pelo seu comportamento mais discreto.

Tabela 54. Esforço amostral e dados de avistagem do ponto fixo localizado na Ilha Araújo, entre maio de 2016 e junho de 2021.

Ano	Mês	Esforço Amostral (h)	Nº Avistagens	Nº Grupos	Nº Indivíduos	Esforço Efetivo (h)
2016	Maio	132h00min	115	115	735	09h35min
	Junho	126h00min	116	116	830	09h40min
	Julho	85h15min	65	65	465	05h25min
	Agosto	55h15min	17	17	91	01h25min

	Setembro	55h15min	30	30	170	02h30min
	Outubro	49h05min	32	32	176	02h40min
	Novembro	36h05min	24	24	136	02h00min
	Dezembro	30h25min	09	09	50	00h45min
2017	Janeiro	67h30min	27	27	144	02h15min
	Fevereiro	116h00min	56	56	423	04h40min
	Março	146h25min	55	55	326	04h35min
	Abril	103h40min	58	58	315	04h50min
	Mai	88h55min	55	55	287	04h35min
	Junho	109h35min	52	52	266	04h20min
	Julho	128h05min	59	59	314	04h55min
	Agosto	140h15min	81	81	433	06h45min
	Setembro	–	–	–	–	–
	Outubro	–	–	–	–	–
	Novembro	–	–	–	–	–
	Dezembro	–	–	–	–	–
	2018	Janeiro	–	–	–	–
Fevereiro		61h05min	30	30	130	02h30min
Março		66h55min	42	42	173	03h30min
Abril		74h00min	77	77	424	06h25min
Mai		55h00min	38	38	187	03h10min
Junho		43h15min	33	33	152	02h45min
Julho		–	–	–	–	–
Agosto		–	–	–	–	–
Setembro		–	–	–	–	–
Outubro		–	–	–	–	–
Novembro		–	–	–	–	–
Dezembro		–	–	–	–	–
2019	Janeiro	–	–	–	–	–
	Fevereiro	73h00min	29	29	187	02h25min
	Março	79h08min	52	52	289	04h20min
	Abril	85h16min	74	74	311	06h10min
	Mai	73h00min	74	74	494	06h10min
	Junho	29h20min	73	73	365	06h05min
	Julho	–	–	–	–	–
	Agosto	06h05min	03	03	12	00h15min
	Setembro	24h15min	36	36	165	03h00min
	Outubro	30h25min	24	24	141	02h00min
	Novembro	24h20min	35	35	167	02h55min
	Dezembro	18h15min	23	23	95	01h55min

2020	Janeiro	24h20min	28	28	102	02h20min
	Fevereiro	73h00min	85	85	348	07h10min
	Março	30h25min	66	66	177	05h30min
	Abril	36h30min	56	56	183	04h40min
	Mai	48h40min	83	83	228	06h55min
	Junho	48h40min	83	83	294	06h55min
	Julho	25h25min	38	38	158	05h00min
	Agosto	22h15min	47	47	266	05h00min
	Setembro	25h35min	28	28	159	04h15min
	Outubro	20h15min	18	18	97	03h15min
	Novembro	20h20min	21	21	129	01h45min
	Dezembro	15h20min	21	21	100	01h45min
2021	Janeiro	18h15min	12	12	82	01h00min
	Fevereiro	48h40min	34	34	207	02h50min
	Março	54h45min	43	45	219	03h35min
	Abril	54h45min	55	60	347	04h10min
	Mai	42h35min	32	34	185	02h55min
	Junho	36h30min	38	38	196	06h05min
Total		2.859h15min	2.282	2.291	11.930	199h35min

Tabela 55. Esforço amostral e dados de avistagem do ponto fixo localizado na Ilha do Mel, entre maio de 2016 e junho de 2021.

Ano	Mês	Esforço Amostral (h)	Nº Avistagens	Nº Grupos	Nº Indivíduos	Esforço Efetivo (h)
2016	Mai	128h15min	50	50	230	05h30min
	Junho	122h05min	25	25	112	02h45min
	Julho	79h00min	04	04	22	01h20min
	Agosto	49h05min	05	05	29	01h35min
	Setembro	55h05min	02	02	07	00h10min
	Outubro	49h05min	06	06	24	00h30min
	Novembro	36h50min	02	02	15	00h10min
	Dezembro	24h35min	02	02	12	00h10min
2017	Janeiro	55h15min	06	06	29	00h30min
	Fevereiro	109h50min	12	12	57	01h00min
	Março	158h15min	39	39	196	03h15min
	Abril	97h35min	00	00	00	00h00min
	Mai	111h30min	16	16	77	01h20min
	Junho	91h30min	08	08	34	00h40min
	Julho	127h45min	12	12	48	01h00min
	Agosto	146h00min	14	14	88	01h10min
	Setembro	–	–	–	–	–

	Outubro	–	–	–	–	–
	Novembro	–	–	–	–	–
	Dezembro	–	–	–	–	–
2018	Janeiro	–	–	–	–	–
	Fevereiro	60h50min	11	11	47	00h55min
	Março	73h00min	18	18	99	01h30min
	Abril	60h50min	10	10	39	00h50min
	Maiο	–	–	–	–	–
	Junho	–	–	–	–	–
	Julho	–	–	–	–	–
	Agosto	–	–	–	–	–
	Setembro	–	–	–	–	–
	Outubro	–	–	–	–	–
	Novembro	–	–	–	–	–
	Dezembro	–	–	–	–	–
2019	Janeiro	–	–	–	–	–
	Fevereiro	–	–	–	–	–
	Março	–	–	–	–	–
	Abril	–	–	–	–	–
	Maiο	–	–	–	–	–
	Junho	–	–	–	–	–
	Julho	–	–	–	–	–
	Agosto	–	–	–	–	–
	Setembro	–	–	–	–	–
	Outubro	–	–	–	–	–
	Novembro	–	–	–	–	–
	Dezembro	–	–	–	–	–
2020	Janeiro	–	–	–	–	–
	Fevereiro	–	–	–	–	–
	Março	–	–	–	–	–
	Abril	–	–	–	–	–
	Maiο	–	–	–	–	–
	Junho	–	–	–	–	–
	Julho	–	–	–	–	–
	Agosto	–	–	–	–	–
	Setembro	–	–	–	–	–
	Outubro	–	–	–	–	–
	Novembro	–	–	–	–	–
	Dezembro	–	–	–	–	–
2021	Janeiro	–	–	–	–	–

	Fevereiro	–	–	–	–	–
	Março	–	–	–	–	–
	Abril	–	–	–	–	–
	Mai	–	–	–	–	–
	Junho	–	–	–	–	–
	TOTAL	1.636h20min	242	242	1.165	24h20min

Tabela 56. Esforço amostral e dados de avistagem do ponto fixo localizado no município de Itapoá, entre maio de 2016 e junho de 2021.

Ano	Mês	Esforço Amostral (h)	Nº Avistagens	Nº Grupos	Nº Indivíduos	Esforço Efetivo (h)
2017	Janeiro	01h00min	01	012	08	00h05min
	Fevereiro	–	–	–	–	–
	Março	12h50min	00	00	00	00h00min
	Abril	16h45min	07	07	42	00h35min
	Mai	30h10min	00	00	00	00h00min
	Junho	20h40min	04	04	16	00h20min
	Julho	29h20min	22	22	124	01h50min
	Agosto	15h55min	25	25	188	02h05min
	Setembro	35h45min	59	59	422	04h55min
	Outubro	36h30min	02	02	08	00h10min
	Novembro	22h35min	03	03	09	00h15min
	Dezembro	19h25min	02	02	02	00h10min
2018	Janeiro	31h20min	01	01	01	00h05min
	Fevereiro	36h10min	00	00	00	00h00min
	Março	31h35min	01	01	01	00h05min
	Abril	31h15min	00	00	00	00h00min
	Mai	31h10min	11	11	122	00h55min
	Junho	04h35min	00	00	00	00h00min
	Julho	04h35min	00	00	00	00h00min
	Agosto	20h55min	00	00	00	00h00min
	Setembro	15h05min	07	07	21	00h35min
	Outubro	10h05min	00	00	00	00h00min
	Novembro	35h10min	10	10	80	00h50min
	Dezembro	14h45min	00	00	00	00h00min
2019	Janeiro	56h50min	02	02	05	00h10min
	Fevereiro	24h05min	–	–	–	–
	Março	13h05min	–	–	–	–
	Abril	26h35min	–	–	–	–
	Mai	32h05min	–	–	–	–
	Junho	19h35min	–	–	–	–

	Julho	22h35min	–	–	–	–
	Agosto	28h30min	–	–	–	–
	Setembro	17h50min	25	25	269	02h05min
	Outubro	25h30min	–	–	–	–
	Novembro	16h50min	01	01	02	00h05min
	Dezembro	12h10min	–	–	–	–
2020	Janeiro	25h30min	–	–	–	–
	Fevereiro	29h35min	01	01	01	00h05min
	Março	21h55min	03	03	06	00h15min
	Abril	31h20min	–	–	–	–
	Maiο	29h45min	–	–	–	–
	Junho	40h25min	–	–	–	–
	Julho	42h15min	–	–	–	–
	Agosto	23h10min	16	16	320	01h20min
	Setembro	38h05min	–	–	–	–
	Outubro	35h40min	–	–	–	–
	Novembro	32h25min	–	–	–	–
Dezembro	23h45min	–	–	–	–	
2021	Janeiro	27h20min	02	02	08	00h10min
	Fevereiro	37h50min	–	–	–	–
	Março	21h35min	00	00	00	00h00min
	Abril	23h10min	10	10	48	00h40min
	Maiο	10h55min	00	00	00	00h00min
	Junho	09h10min	01	01	18	00h30min
Total		1.307h05min	216	227	1.721	18h15min

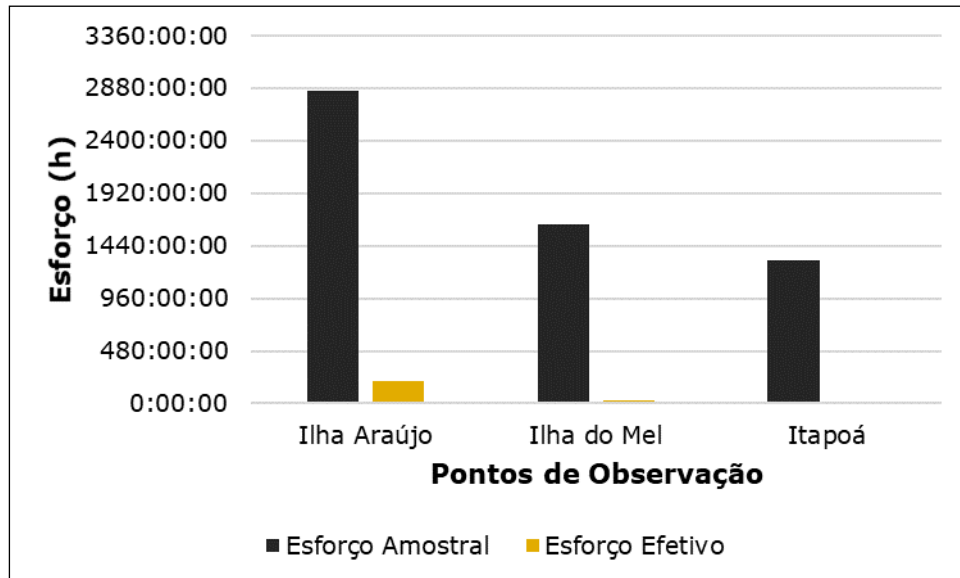


Figura 234. Esforço efetivo de observação de cada ponto fixo de observação localizados em diferentes setores na baía da Babitonga, entre maio de 2016 e junho de 2021.

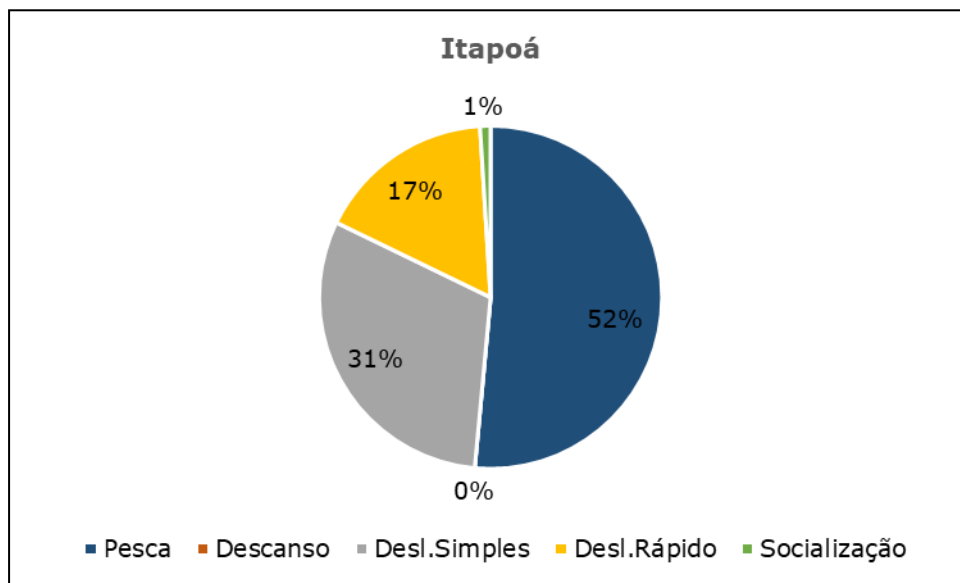


Figura 235. Frequência dos estados comportamentais do boto-cinza, *S. guianensis*, observados no ponto fixo localizado no Município de Itapoá (SC).

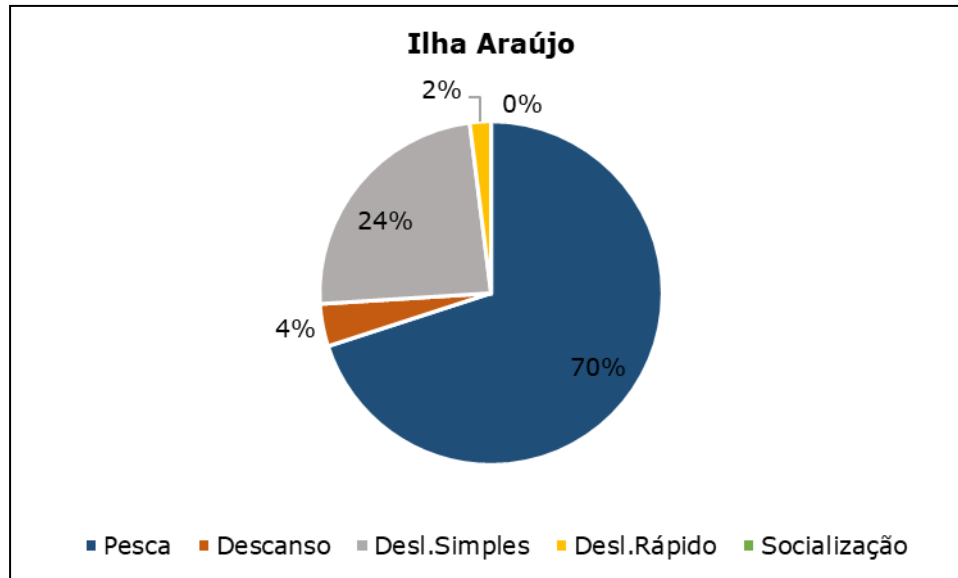


Figura 236. Frequência dos estados comportamentais do boto-cinza, *S. guianensis*, observados no ponto fixo localizado na Ilha do Araújo (SC).

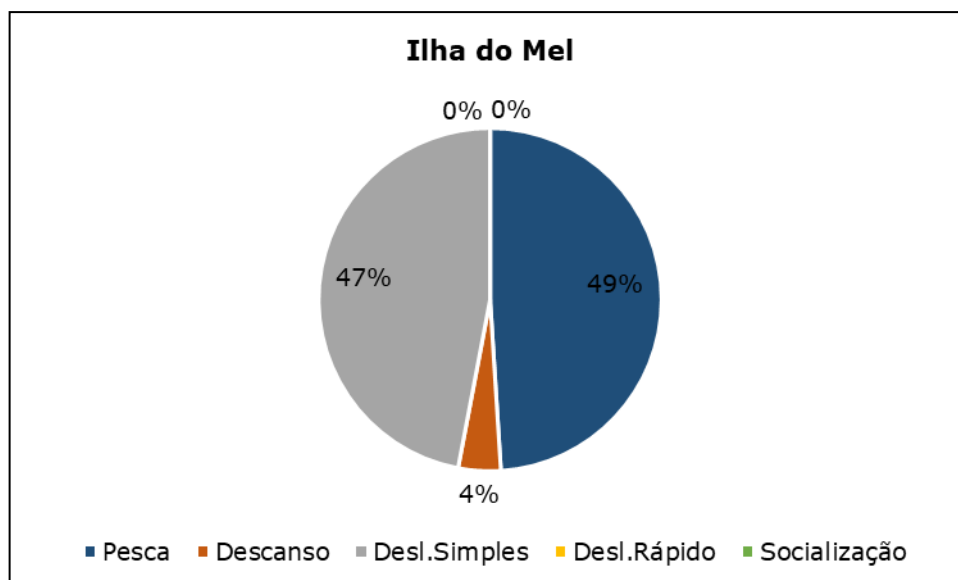


Figura 237. Frequência dos estados comportamentais do boto-cinza, *S. guianensis*, observados no ponto fixo localizado na Ilha do Mel (SC).

8.1.2.3. ATIVIDADE DE PESQUISA III – Monitoramento Banco de Gramíneas no Interior da Baía da Babitonga

De periodicidade trimestral, a amostragem para este relatório compreendeu o período entre dezembro de 2016 a junho de 2021. Até o momento, foram realizadas 21 saídas de campo para o monitoramento dos bancos de gramíneas (Figura 238):

- 30 de dezembro de 2016;
- 07 de janeiro de 2017;

- 25 de fevereiro de 2017;
- 13 de março de 2017;
- 19 de dezembro de 2017;
- 01 de março de 2018;
- 13 de junho de 2018;
- 24 de setembro de 2018;
- 07 de dezembro de 2018;
- 21 de março de 2019;
- 17 de junho de 2019;
- 26 de novembro de 2019;
- 11 de fevereiro de 2019;
- 22 de junho de 2019;
- 26 de novembro de 2019;
- 11 de fevereiro de 2020;
- 22 de junho de 2020;
- 16 de setembro de 2020;
- 10 de dezembro de 2020;
- 12 de fevereiro 2021;
- 24 de junho de 2021.

No entanto, as condições ambientais de junho e novembro de 2019 e setembro e dezembro de 2020 não estavam favoráveis para uma boa amostragem, com água sobre as planícies de marés mesmo no período de estófo de maré baixa. Estas condições são comuns e influenciadas principalmente pelo regime de ventos na região.



Figura 238. Amostragem de gramas marinhas nos baixios da baía da Babitoga.

Nas áreas amostradas foram identificadas áreas com as espécies *Avicennia shaueriana*, *Ulva* sp. e *Halodule wrightii*, sendo a última a única fanerógama marinha encontrada na região (Figura 239). Apesar de haver uma grande variedade de baixios e planícies de marés

na baía da Babitonga, os bancos identificados não possuíam agregados de gramas marinhas.

Desta forma, a partir das amostragens randômica para caracterização dos espécimes vegetais das planícies de maré, a presença da gramínea *Halodule wrightii* se restringiu na área #03 e #04, localizadas na porção interna da baía da Babitonga, próximos aos limites do saco do Iberoba.

Após caminamento com GPS para determinar os limites do banco de gramas, foi feito uma amostragem aleatória onde foram coletadas dez (10) amostras por área. dentre os que apresentaram gramas marinhas, a altura média das gramíneas foi de 0,7 a 14,2 cm (Tabela 57). Referente à área total dos quadrantes, os percentuais da área de cobertura vegetal encontrados variaram de 0,12% a 12,98% (Tabela 57). Especificamente para a grama marinha *Halodule wrightii*, principal item alimentar da *C. mydas*, a altura média das gramíneas variou de de 3,7 a 8,4 cm, e o percentual da área de cobertura vegetal encontrados variou de 0,29% a 9,73%.

No entanto, deve-se ressaltar que não houve registro de *H. wrightii* nas amostragens de 2018, sendo notificado apenas a presença massiva de algas nos demais baixios amostrados. Além disso, a ausência destas fanerógamas na baía da Babitonga não pode ser relacionada com os potenciais impactos presentes neste ambiente, uma vez que o limite sul de distribuição da espécie ocorre na baía de Paranaguá. Assim, espera-se que haja uma menor concentração de pradarias de fanerógamas marinhas na baía da Babitonga, com ocorrências esporádicas determinadas por fatores limitantes (e.g. Parâmetros físicos: ondas, correntes, marés e turbulência; geoquímicos: concentração de sulfeto; e geológicos: granulometria, teor de matéria orgânica) que também devem ser considerados como responsáveis pela adequação das fanerógamas marinhas a seu habitat (KOCH, 2001).

Dessa forma, deve-se ressaltar que as áreas rasas da baía da Babitonga são caracterizadas pela presença massiva de algas, sendo a presença de fanerógamas marinhas considerada rara. Apesar de identificar as espécies de algas presentes nas áreas rasas monitoradas, visar estes componentes como objeto de estudo não possibilita uma avaliação de impacto eficaz, uma vez que estas espécies necessitam de ambientes com grande quantidade de nutrientes que podem ser carreados por diversas fontes, tanto antrópicas quanto naturais. Ademais, sua reprodução é diferenciada das fanerógamas marinhas, podendo ter

flutuações na quantidade em um período muito menor devido à pequenas alterações ambientais.

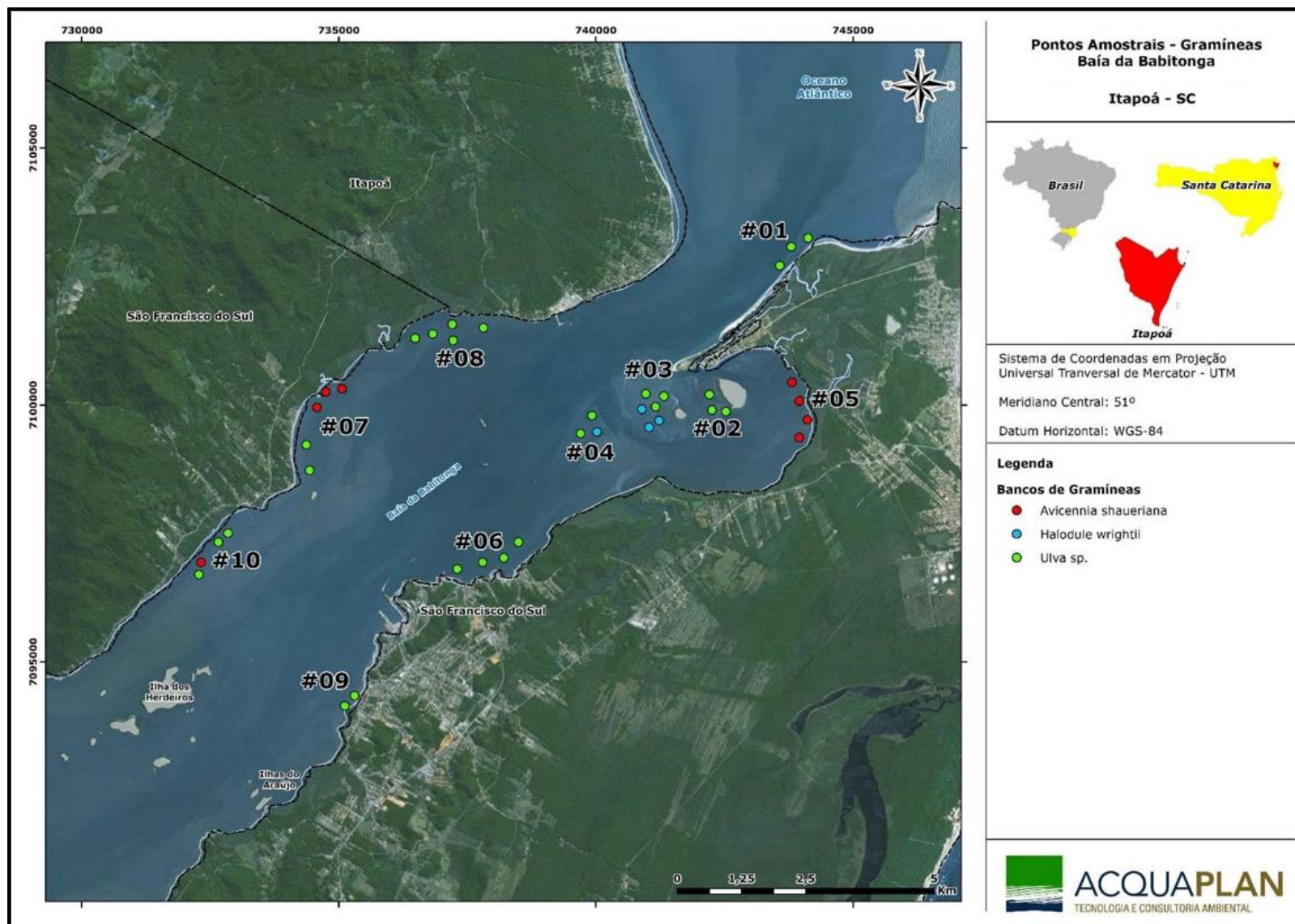


Figura 239. Distribuição dos bancos de gramíneas identificados até o momento na baía da Babitonga, sendo destacado as áreas com *Avicennia shaueriana* (vermelho), *Ulva sp* (verde) e *Halodule wrightii* (azul).

Tabela 57. Amostras analisadas de algas e gramas marinhas nos bancos de gramíneas identificados durante amostragem realizada de dezembro de 2016 a junho de 2021. Bancos de gramíneas numerados conforme apresentado na Figura 11.

Área	Amostra	Espécie	Altura Média (cm)	Área com grama	
				m ²	%
#01	1	<i>Ulva</i> sp.	3,8	2,86	0,77
	2	<i>Ulva</i> sp.	5,2	7,58	1,05
	3	<i>Ulva</i> sp.	5,7	2,33	1,10
#02	1	<i>Ulva</i> sp.	4,2	1,21	1,32
	2	<i>Ulva</i> sp.	4,9	2,66	0,84
	3	<i>Ulva</i> sp.	3,7	1,09	0,58
#03	1	<i>Ulva</i> sp.	7,3	3,75	3,57
	2	<i>Ulva</i> sp.	14,2	19,48	12,98
	3	<i>Ulva</i> sp.	5,6	2,04	4,02
	4	<i>Halodule wrightii</i>	4,1	1,02	1,01
	5	<i>Halodule wrightii</i>	8,4	3,77	9,73
	6	<i>Halodule wrightii</i>	7,6	4,02	4,82
#04	1	<i>Ulva</i> sp.	3,6	0,79	0,79
	2	<i>Ulva</i> sp.	3,2	0,65	0,24
	3	<i>Halodule wrightii</i>	4,2	0,96	1,23
#05	1	<i>Avicenia shaueriana</i>	3,6	0,79	0,79
	2	<i>Avicenia shaueriana</i>	3,2	0,65	0,24
	3	<i>Avicenia shaueriana</i>	4,2	0,96	1,23
	4	<i>Avicenia shaueriana</i>	3,8	1,03	1,04
#06	1	<i>Ulva</i> sp.	8,3	3,78	7,43
	2	<i>Ulva</i> sp.	4,2	1,02	3,05
	3	<i>Ulva</i> sp.	5,8	2,89	4,77
	4	<i>Ulva</i> sp.	3,9	1,00	2,20
#07	1	<i>Ulva</i> sp.	4,9	1,10	3,02
	2	<i>Ulva</i> sp.	5,2	0,99	2,47
	3	<i>Avicenia shaueriana</i>	4,1	0,58	0,54
	4	<i>Avicenia shaueriana</i>	3,9	0,64	0,73
	5	<i>Avicenia shaueriana</i>	4,3	1,02	1,23
#08	1	<i>Ulva</i> sp.	6,3	1,86	2,44
	2	<i>Ulva</i> sp.	4,2	2,00	4,01
	3	<i>Ulva</i> sp.	5,7	1,89	3,76
	4	<i>Ulva</i> sp.	3,9	1,70	2,34
	5	<i>Ulva</i> sp.	4,6	3,44	5,61
#09	1	<i>Avicenia shaueriana</i>	1,2	0,42	0,33
	2	<i>Avicenia shaueriana</i>	3,9	0,77	0,79
#10	1	<i>Ulva</i> sp.	0,7	0,39	0,12
	2	<i>Avicenia shaueriana</i>	4,2	1,01	0,68
	3	<i>Ulva</i> sp.	4,6	0,65	1,20
	4	<i>Ulva</i> sp.	3,9	0,74	2,20

8.1.3. Considerações Finais

8.1.3.1. Cetáceos

De acordo com os estudos já desenvolvidos na baía da Babitonga, e citados durante este trabalho (CREMER, 2000; HARDT, 2005; CREMER *et al.*, 2007; ACQUAPLAN, 2009; PAN das Toninhas, 2010; HARDT *et al.*, 2010; CREMER *et al.*, 2011; SCHULZE *et al.*, 2012), a *Sotalia guianensis* e a *Pontoporia blainvillei* apresentam distribuição agregada na porção

mais interna deste estuário. Sua principal área de concentração, identificada inicialmente por Cremer (2000), não sofreu alterações, sendo confirmada posteriormente por Hardt (2005), Cremer *et al.* (2007), ACQUAPLAN (2009), Cremer *et al.* (2011) e Schulze *et al.* (2012). Esses fatos demonstram que não houve uma mudança temporal aparente na área de vida do boto (*S. guianensis*) e da toninha (*P. Blainvillei*) na baía da Babitonga.

Conforme Cremer *et al.* (2007), a distribuição das populações de *S. guianensis* e *P. Blainvillei* neste estuário ocorre principalmente em função da disponibilidade de presas. A preferência dos animais por determinadas regiões dentro de sua área de vida é uma tendência verificada para a maioria das populações costeiras de pequenos cetáceos (BALLANCE, 1992; FÉLIX, 1994; CREMER, 2000; BONIN, 2001; LODI, 2002; WEDEKIN, 2003; FLORES, 2004). Este tipo de distribuição heterogênea segue o modelo de ocupação apresentado pelos cetáceos, que tendem a utilizar e visitar regularmente as áreas onde encontraram presas em outras ocasiões, reduzindo o custo energético na busca de alimento (SCHOENER, 1971). A atividade de pesca em áreas de profundidade reduzida e junto à margem pode representar uma forma de facilitar a captura de presas (CREMER *et al.*, 2007), e a utilização de barreiras para capturar peixes é uma estratégia já conhecida para a *S. guianensis* (MONTEIRO-FILHO, 1995) e outras espécies costeiras, como *Tursiops truncatus* (IRVINE *et al.*, 1981; SANTOS & LACERDA, 1987; SHANE, 1990).

Ainda com relação à distribuição destes animais na região da baía da Babitonga, existe uma elevada sobreposição no nicho espacial das populações de *S. guianensis* e *P. Blainvillei*, mas como destaca Cremer *et al.* (2007), sem a ocorrência de competição por interferência, com a competição por consumo sendo mais evidente no inverno (época com menor disponibilidade de presas). Ambas as espécies apresentam variação sazonal em suas distribuições, sendo que a *P. blainvillei* possui uma área de vida menor do que a *S. guianensis* (HARDT, 2005; CREMER *et al.*, 2007; ACQUAPLAN, 2009; CREMER *et al.*, 2011; SCHULZE *et al.*, 2012). As maiores áreas de vida são verificadas para os períodos de inverno e outono, e as menores, no verão e na primavera. Como destaca Hardt *et al.* (2010), na baía da Babitonga há uma baixa probabilidade de emigração e uma alta taxa de retorno, confirmando o alto grau de residência destas populações; ou seja, possuem grande fidelidade a porção interna deste sistema estuarino e descartam a região costeira adjacente. Por não ter sido verificada variações sazonais no tamanho populacionais entre os estudos de Cremer *et al.* (2007) e Schulze *et al.* (2012), pode-se, portanto, supor, que a população de *S. guianensis* da baía da Babitonga provavelmente está longe da sua capacidade de suporte.

Especificamente para área de influência do Porto de São Francisco do Sul, *Sotalia guianensis* foi a única espécie avistada, sendo inclusive registrada dentro da dársena do empreendimento em questão. Enquanto para a *Pontoporia blainvillei* todas as avistagens realizadas foram em área mais interna da baía, próximo as ilhas existentes. Apesar dos golfinhos serem observados em sua área de influência, como se verificou no monitoramento através de pontos fixos de observação e da literatura especializada, o Porto de São Francisco do Sul não está inserido dentro das áreas de maior concentração da *S. guianensis* e da *P. blainvillei* na baía da Babitonga. Estes dados sugerem que o potencial impacto da operação do empreendimento pode ser considerado como de pequena intensidade. Para a espécie com maior possibilidade de perturbação, *P. blainvillei*, o baixo uso da área e um maior distanciamento do local do empreendimento, sugerem um menor potencial de impacto sobre a mesma, especialmente em eventuais obras de manutenção do canal de navegação.

Como toda atividade humana, a operação do porto e outros terminais portuários na baía de Babitonga tem o potencial de gerar impactos sobre os cetáceos que habitam a região. Entretanto, de acordo com Cremer (2007) e ICMBio (2011), a pesca artesanal é a atividade que exerce a maior pressão sobre os cetáceos no interior deste estuário. Pinheiro *et al.* (2003) e ACQUAPLAN (2009) descrevem que as redes de emalhe, particularmente as redes de miraguaia, pescada e feiticeira, são potencialmente impactantes para as populações de cetáceos na região, matando os animais por afogamento. E se por um lado os impactos que podem ser gerados pelo empreendimento são potenciais, por outro lado, o impacto causado atualmente pela pesca (captura acidental) é real e extremamente alto. No caso da *P. blainvillei*, que tem uma população estimada em aproximadamente 50 indivíduos na baía da Babitonga (CREMER *et al.*, 2007; SCHULZE *et al.*, 2011), a captura de dois ou três animais por ano, em uma estimativa baseada nos relatos de pescadores, causaria uma remoção anual de 5% da população. Outro fato importante que deve ser destacado e que corrobora com tal informação, é de que das cinco toninhas marcadas por rastreadores de satélite no projeto de pesquisa "Projeto Toninhas", uma foi morta, tendo como *causa mortis* o emalhe em rede de pesca. Tal fato demonstra a ameaça que a atividade pesqueira exerce sobre as populações de *S. guianensis* e *P. blainvillei* na baía da Babitonga.

8.1.3.2. Quelônios

De acordo com os estudos até o momento desenvolvidos na área de estudo, fica caracterizada a ocorrência no interior da baía da Babitonga de quatro (4) espécies de

quelônios: a tartaruga verde (*C. mydas*), tartaruga cabeçuda (*C. caretta*), tartaruga de pente (*E. imbricata*), e a tartaruga oliva (*L. olivacea*).

Contudo, *C. mydas* e *C. caretta* foram as espécies mais comuns na região, resultado que também foi reportado para a região pelo Projeto Toninhas e Cruz *et al.* (2011), Guebert *et al.* (2005) na baía de Paranaguá (PR), Pazeto *et al.* (2011) em Barra Velha (SC), e Pupo *et al.* (2006) em Florianópolis (SC). Pelo predomínio de *C. mydas* nos registros obtidos durante o monitoramento de encalhes, e pelas informações levantadas na análise dos dados secundários, existe a indicação que o sistema estuarino da Babitonga funciona como uma área de alimentação e descanso para juvenis desta espécie.

A observação de quelônios em sistemas estuarinos é dificultada por diversos fatores ambientais, sendo a turbidez o principal agravante das avistagens. No entanto, foram realizados oito (08) registros de quelônios durante o percurso dos transectos, sendo que não foi possível identificar a espécie de um dos indivíduos avistados. Os espécimes avistados foram representantes da espécie da tartaruga-verde, *Chelonia mydas* (LINNAEUS, 1758) e tartaruga-oliva, *Lepidochelys olivacea*.

Apesar do número de avistagem ser pequeno, as tartarugas foram observadas em diferentes setores do estuário, indicando uma área de uso do ambiente abrangente pelos animais.

8.1.3.3. Gramíneas

A fase inicial do monitoramento dos bancos de gramíneas tem como objetivo a identificação das espécies presentes e a distribuição das mesmas, nas regiões entre-marés da baía da Babitonga. Dessa forma, foram identificadas 10 áreas de concentração de recursos alimentares das tartarugas marinhas, sendo as espécies *Avicennia shaueriana*, *Ulva sp* e *Halodule wrightii* as mais encontradas. No entanto, a dificuldade de monitoramento destas áreas sugere um esforço sistemático a fim de acompanhar a distribuição destas gramíneas de forma sazonal e gerar uma melhor compreensão da disponibilidade de alimento para os quelônios. Assim, a segunda etapa do monitoramento permanece com o acompanhamento destas áreas já demarcadas para identificar a variação da cobertura vegetal de cada espécie ao longo do tempo.

8.2. Subprograma de Monitoramento dos Ruídos Subaquáticos

8.2.1. Introdução

O ruído no ambiente marinho é definido como sendo o ruído de entorno proveniente de uma miríade de fontes não-identificadas (US NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2003). Desta forma, fontes individuais de emissão sonora não são facilmente identificáveis, mas o tipo de fonte pode ser distinguido, como, por exemplo, navios em rota de tráfego, tempestades distantes, ventos atuantes na superfície do mar (estado do mar) e animais marinhos (WENZ, 1963). Apesar disso, nenhuma destas eventuais fontes domina isoladamente o campo de recepção. Por outro lado, tal definição exclui o assim denominado ruído antrópico, que se deve a fontes individuais localizáveis no espaço e no tempo; onde estão incluídas as emissões de embarcações próximas, de *jet-skis* a navios tanques, dragas, sonares e canhões de ar comprimido - *airgun*- empregados em atividades sísmicas (DAHL *et al.*, 2006).

No que se refere ao ruído ambiental marinho, diferentes medições feitas nos últimos quarenta anos identificaram um espectro geral de frequências entre 10 Hz e 10 kHz e níveis acima dos 100 dB (URICK, 1983). Os métodos de previsão dos níveis de ruído ambiental foram resumidos em uma curva desenvolvida por Wenz (1963). Entretanto, alguns animais marinhos, como o camarão-pistola, cujos estalos fazem parte do envelope de ruído em regiões tropicais (latitudes inferiores a 40°) e de águas rasas (menos de 60 m), emitem sons com um espectro de frequências muito mais amplo. Este espectro possui componentes que variam de 2 a 200 kHz e níveis de energia em torno de 185 dB re: 1 mPa a 1 m da fonte (AU & BANKS, 1998; LI *et al.*, 2006).

Ruídos de origem ambiental e antropogênica podem afetar a comunicação acústica de animais aquáticos de diferentes maneiras, sendo que a elevação dos níveis de ruído pode mascarar a detecção de um sinal, se ambos forem de espectros de frequência muito similares (POTTER & DELORY, 1998; TYACK, 2008). Sabe-se que os sistemas de comunicação animal evoluem sob condições que requerem adaptação ao ruído. Em algumas situações os animais podem esperar para emitir sons tão logo o ruído diminua, ou então produzir sons a uma taxa, intensidade (níveis de emissão na fonte) ou duração ainda maiores (conhecida como Efeito de Lombard – LANE & TRANEL, 1971; PICK *et al.*, 1989; SCHEIFELE *et al.*, 2006; PARKS *et al.*, 2007). No entanto, ainda não é possível afirmar quais são os custos associados a esses mecanismos de compensação e quais são os limites de tolerância das diferentes classes faunísticas à exposição contínua de sons

muito intensos. Mais importante, sobretudo, é perceber se esta exposição afeta a níveis populacionais, através de mudanças nas taxas de crescimento, reprodução e sobrevivência de indivíduos, bem como no próprio uso de seu hábitat (TYACK, 2008).

A comunicação sonora representa uma função central na estruturação social dos animais (HALLIDAY & SLATER, 1983), em especial para os mamíferos aquáticos, devido a diversos fatores como a grande eficácia da propagação do som na água (SOUZA-LIMA, 1999). O sucesso na utilização deste sistema por este grupo faunístico pode ser constatado através da produção de uma grande diversidade de vocalizações comuns no contato intra e inter-específico, usadas em sua navegação, orientação e comunicação (LIMA & SILVA 2007). Os mamíferos marinhos possuem um repertório acústico muito variado, utilizando os sons, tanto para comunicação como percepção do ambiente, com isso os ruídos antrópicos subaquáticos podem gerar diversos efeitos sobre este grupo. Suspeita-se que os mamíferos marinhos respondam apropriadamente a sons muito intensos, movendo-se para longe de suas fontes de emissão, desde que sejam capazes de localizá-las ou então compensando esse nível de ruído com a elevação do nível de seus próprios sinais, obviamente dentro de certos limites (POTTER & DELORY, 1998). Por exemplo, belugas elevaram a intensidade e frequência média de suas fonações quando foram movidas para um ambiente com níveis maiores de ruído ambiental (AU *et al.*, 1985).

Na atualidade, a poluição sonora é considerada uma das principais fontes de impacto no ambiente marinho, sendo que ruídos de origem ambiental e antrópica podem afetar a comunicação acústica de animais aquáticos de diferentes maneiras (POTTER & DELORY, 1998; TYACK, 2008). Desde modo, diversos estudos vêm sendo realizados ao redor do globo, analisando os impactos da poluição sonora no ambiente marinho sobre os mamíferos aquáticos. Pesquisando desde obras na zona costeira, como a construção de portos, molhes, dragagens e derrocagens (*e.g.* BAILEY *et al.*, 2010; SOUTHALL *et al.*, 2007; BRITO *et al.*, 2004); até outras atividades humanas, como tráfego de embarcações (em especial os grandes navios que utilizam rotas oceânicas e regiões portuárias, normalmente, em estuários ou áreas protegidas muitas das quais com ocorrência de mamíferos marinhos), pesquisas sísmicas, e perfurações marinhas de poços de petróleo ou gás (*e.g.* KONZEN *et al.*, 2008; COTTON *et al.*, 2004; LUSSEAU, 2003; PARENTE *et al.*, 2007). Alguns resultados destes estudos mostram, principalmente, alterações comportamentais, como mudanças nos padrões de movimento (KRUSE, 1991; ERBE, 2002), interferências no comportamento acústico (PARIJS & CORKERON, 2001) e mudanças no padrão de respiração (NOWACEK *et al.*, 2001).

Para que se possa entender o efeito dos ruídos gerados pelo ser humano nos organismos aquáticos, é importante compreender a acústica dos ecossistemas que eles habitam. Este procedimento é adotado no intuito de verificar se os ruídos gerados pela atividade estão acima ou não dos níveis de ruído de fundo, ou se tem potencial para alterar o comportamento ou a distribuição da fauna aquática, especialmente, dos pequenos cetáceos. Desta forma, esta atividade de pesquisa objetiva não apenas medir os níveis de ruídos subaquáticos ocorrentes na região, como analisar seus potenciais efeitos sobre a fauna aquática local, em especial sobre os mamíferos marinhos.

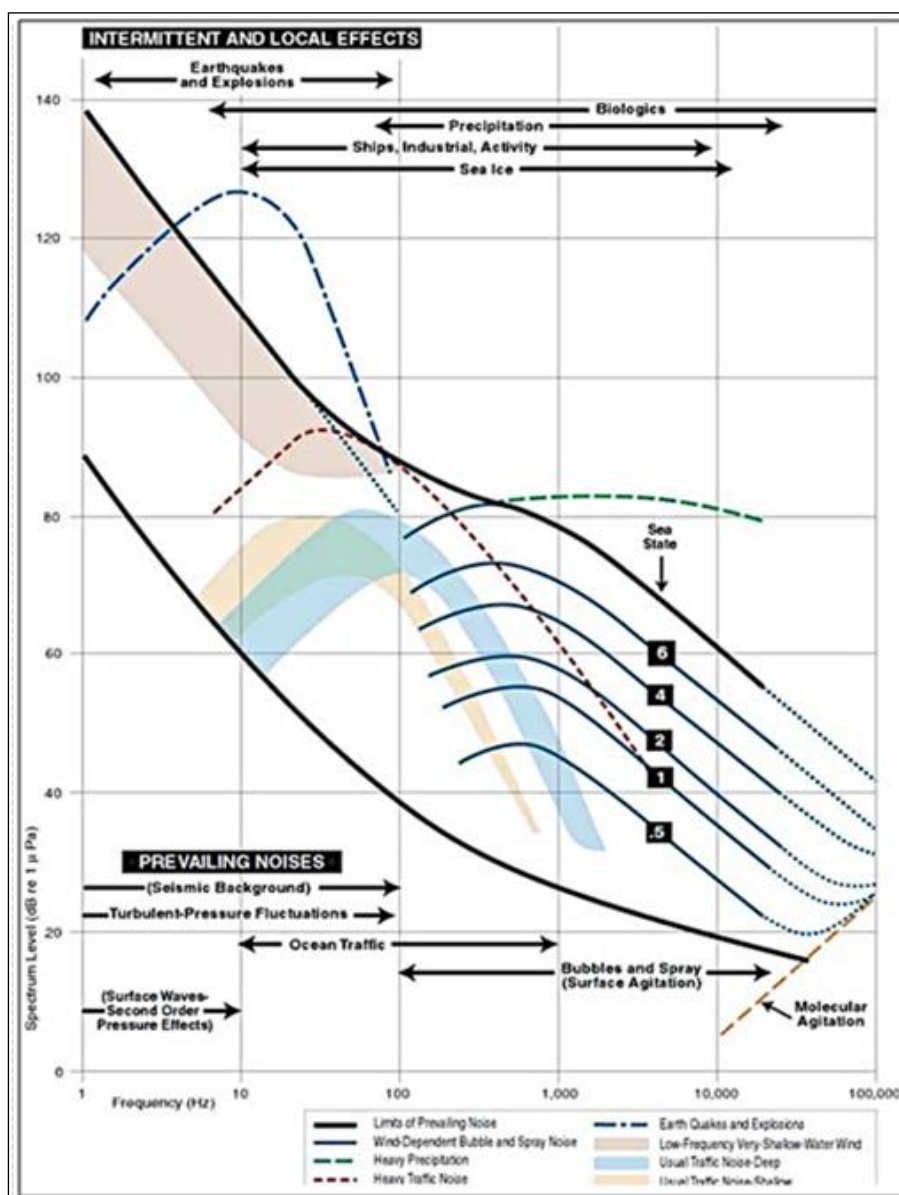


Figura 240. Curva de Wenz para os diferentes tipos de fontes de emissão de ruído no ambiente marinho. Adaptado de: National Research Council (2003).

8.2.2. Metodologia

Para o desenvolvimento deste estudo, foi empregada uma (01) saída de campo para cada trimestre, realizadas no período entre janeiro de 2017 e junho de 2021; em atendimento ao Termo de Referência apresentado no Anexo 1 do Edital de Concorrência Nº 0009/2016.

Os níveis de ruído ambiental e antropogênico foram registrados em 33 pontos distribuídos ao longo da baía até o mês de dezembro de 2018 (Figura 241), tendo sua malha amostral ampliada para 36 pontos a partir do mês de janeiro de 2019 (Figura 242), buscando cobrir desta forma as diferentes condições acústicas observadas na área de estudo. Os pontos foram percorridos de forma sequencial com uma embarcação, sendo que a ordem de percurso dos pontos amostrados era invertida a cada saída de campo para que cada ponto fosse amostrado sob condições distintas de maré, hora do dia e incidência de ventos.

Para a caracterização dos ruídos subaquáticos, foi utilizado um sistema de registro sonoro composto por um hidrofone “*Cetacean Research Model SQ26-08*”¹ (resposta de frequência de 3 Hz a 30 kHz e sensibilidade máxima de -168 dB re: 1 V/μPa) conectado a um gravador digital portátil de dois canais “*M-Audio Microtrack II*” (resposta de frequência de 10 Hz a 20 kHz) (Figura 243).

A partir do mês de janeiro de 2019, este sistema de registro sonoro foi substituído por um modelo de fabricação mais recente: “*Cetacean Research Model C75-DR100*” (resposta de frequência de 0.003 Hz a 250 kHz e sensibilidade máxima de -200 dB re: 1 V/μPa) acoplado a um gravador digital “*TASCAM DR-100 mkIII*” (resposta de frequência de 20 Hz a 20 kHz) (Figura 244).

Ambos os sistemas permitem uma maior agilidade na análise dos ruídos por não ser necessário converter arquivos analógicos para digitais, e ter incluso um software de análise que já considera a calibração, tanto do hidrofone como do *hardware* de interface.

As gravações foram realizadas com o hidrofone suspenso na coluna d’água a 4m de profundidade, utilizando cabos elásticos com lastro para evitar mudanças de profundidade. Os sons foram monitorados com fones de ouvido e gravados em blocos de 5 minutos por ponto amostral, com os sinais sendo registrados em um único canal (mono) a 24 bits e com taxa de amostragem de 48 kHz (frequência máxima obtida de 24 kHz) em formato

1

Detalhes: <http://www.cetaceanresearch.com>.

WAV. No momento da medição, o motor da embarcação permaneceu desligado, sendo registrado em planilhas de campo: as coordenadas do local, horário, estado no mar (escala Beaufort), profundidade, distância em relação à costa, e a presença e distância de possíveis obras marítimas ou outras fontes de ruído. As medições foram feitas quando não havia nenhuma embarcação com motor ligado em um raio de 1.000 metros ao redor no ponto de largada do hidrofone. Pelo intenso tráfego de embarcações existente neste estuário, quando esse padrão na coleta de dados não fosse possível, foi registrada na planilha a quantidade, tipo de embarcações, e suas distâncias em relação ao barco de pesquisa.

A análise dos registros acústicos foi desenvolvida através *software Raven Pro 1.4 (Bioacoustics Research Program, Cornell Lab of Ornithology, EUA)*. Para a análise foram utilizados os primeiros 300 seg. (5 min.) de cada arquivo para extrair um conjunto de variáveis de frequência; tempo e intensidade (*e.g.* poder acústico médio, a energia e a frequência central); bem como foram extraídas de sequências que apresentassem elementos sonoros de interesse. Destas sequências foram produzidos gráficos de espectros acústicos (energia em dB pela frequência) que representam a distribuição média de energia por componente de frequência. O modo de extração destes parâmetros pode ser encontrado na metodologia proposta por Charif *et al.* (2008).

O modelo obtido para cada ponto amostral foi inserido em um Sistema de Informação Geográfico (SIG) para gerar uma representação do padrão de propagação do ruído ao longo da baía da Babitonga. Deve-se ressaltar que este é um modelo simples que não envolve cálculos complexos, que só teriam função no caso em que outros parâmetros, além da profundidade local, fossem conhecidos (*e.g.* tipo e composição do fundo – areia, lodo, rocha, misto). No entanto, somente a profundidade pode ser estimada através da leitura do perfil isobatimétrico.

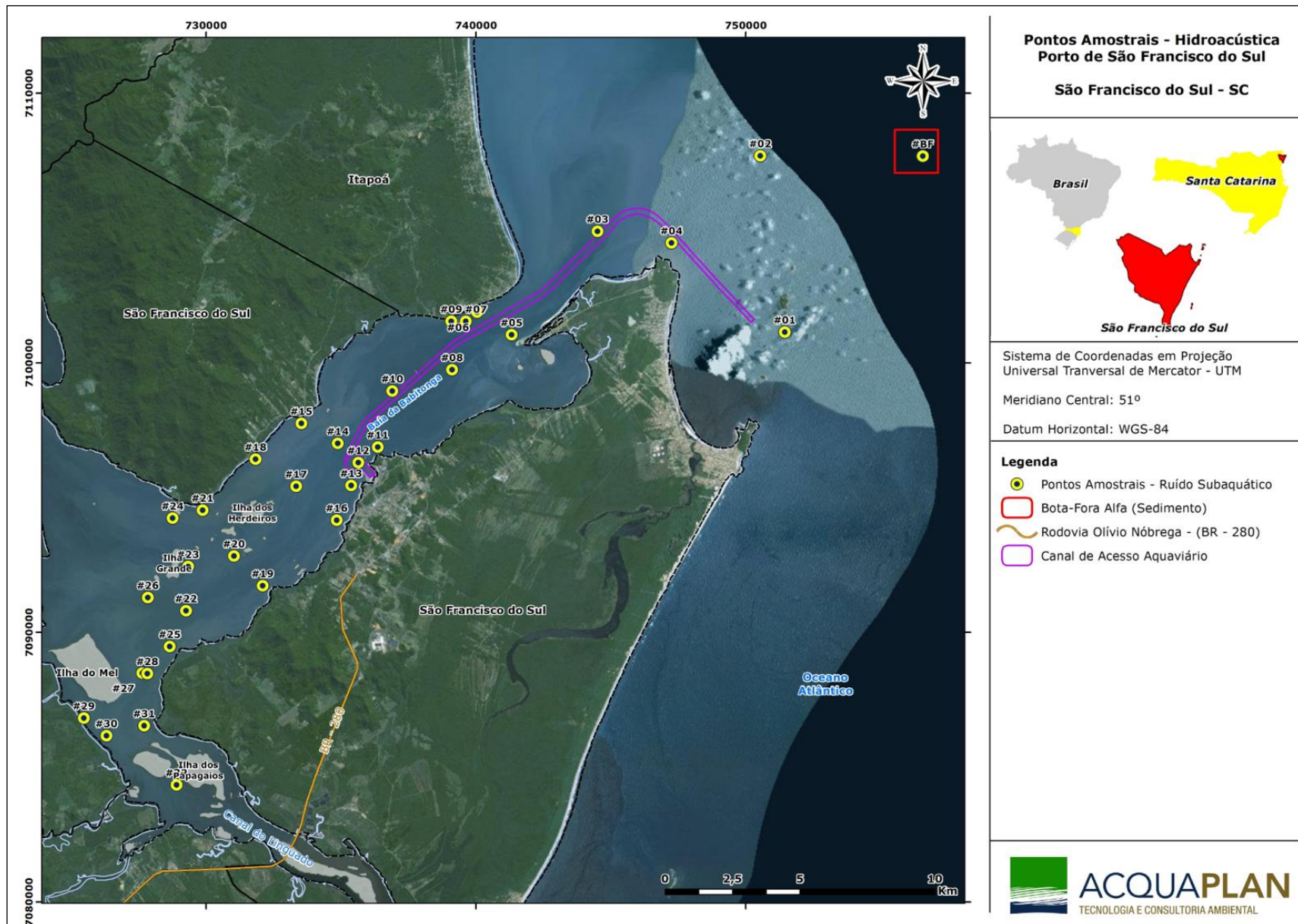


Figura 241. Mapa de distribuição dos pontos de coleta no monitoramento do ruído subaquático na baía da Bábítonga (SC) utilizado até a campanha do mês de dezembro de 2018.

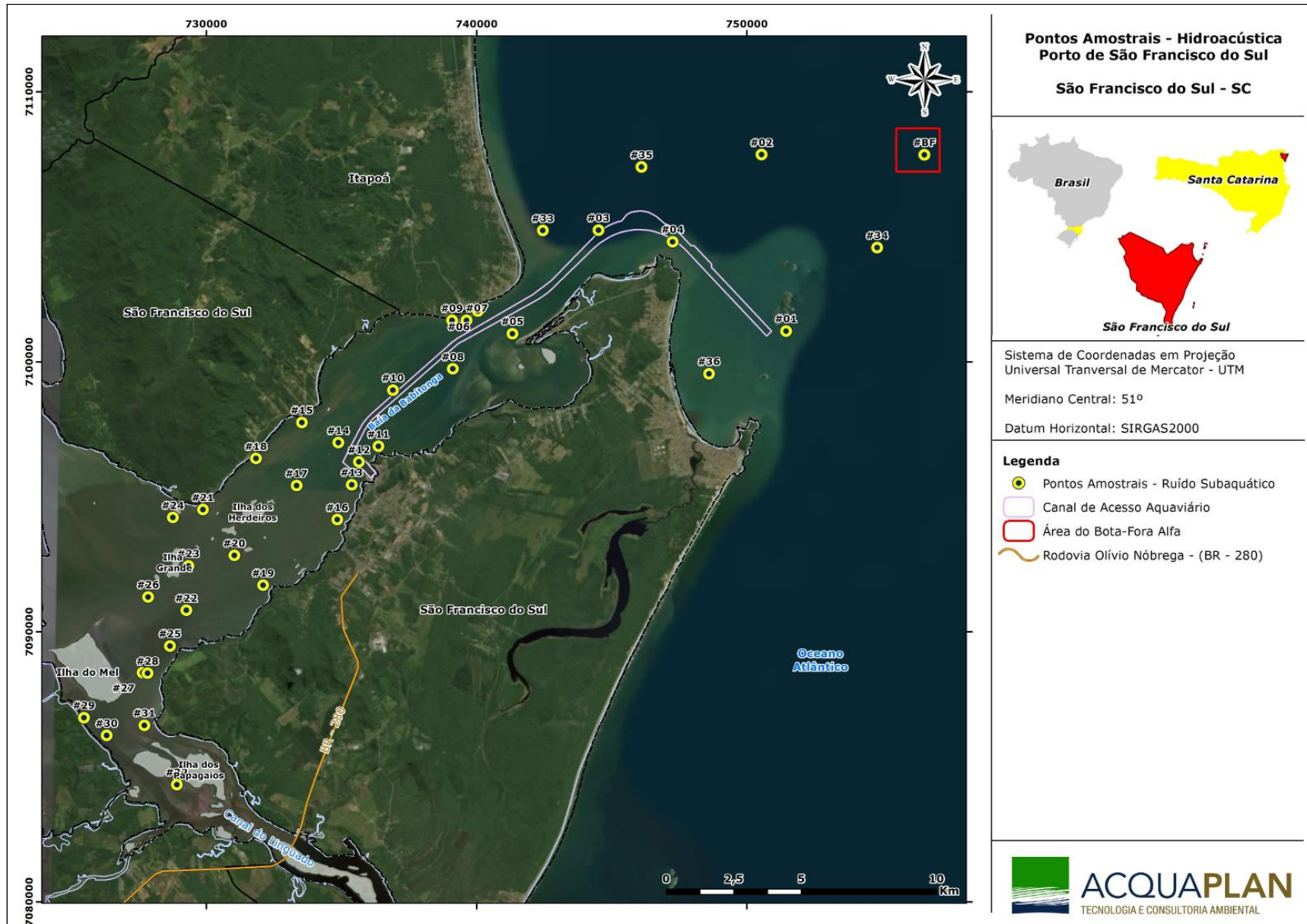


Figura 242. Mapa de distribuição dos pontos de coleta no monitoramento do ruído subaquático na baía da Babitonga (SC) utilizado nas campanhas realizadas em 2019.



Figura 243. A esquerda o Hidrofone Cetacean Research SQ26-08, e a direita o gravador digital M-Audio Microtrack II, utilizados para a coleta de dados de acústica na baía da Babitonga (SC).



Figura 244. A esquerda o Hidrofone Cetacean Research Model C75-DR100, e a direita o gravador digital TASCAM DR-100 mkIII, utilizados para a coleta de dados de acústica na enseada da Praia do Porto, Imbituba (SC), a partir de janeiro de 2019.

8.2.3. Resultados e Discussão

Ao longo das campanhas amostrais empregadas para esta atividade de pesquisa (fevereiro, maio, agosto e dezembro de 2017; fevereiro, maio, agosto e dezembro de 2018; março, junho, outubro e dezembro de 2019; maio, junho e outubro de 2020; março, abril e junho de 2021), alguns pontos amostrais não puderam ser amostrados em todas as campanhas, devido às condições ambientais nos momentos da coleta, bem como pela dificuldade para chegada no ponto exato de monitoramento. Além de que, devido às medidas adotadas em razão do novo Coronavírus (COVID-19), como recomendação de isolamento social determinado pelo Governo do Estado, a campanha do mês de março não pode suceder-se na data prevista, sendo posteriormente cumprida no mês de maio. O mesmo ocorreu com a amostragem de dezembro de 2020 que devido às péssimas condições ambientais do referido mês e dos próximos, a saída de campo ocorreu apenas em março de 2021).

Entretanto, ressalvando que as análises são realizadas a partir do conjunto de dados gerados ao longo de toda malha amostral, a não amostragem de alguns pontos, em alguns momentos amostrais, não interfere na análise das informações obtidas de maneira geral.

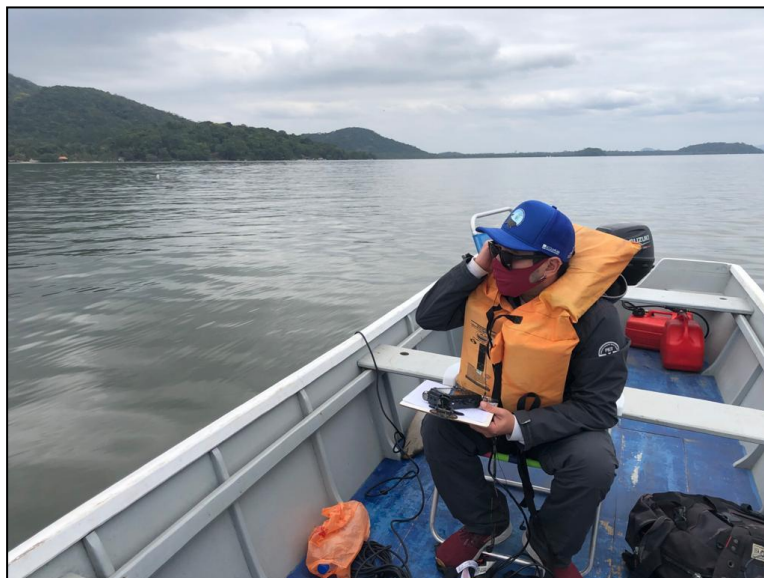


Figura 245. Amostragem de Ruídos Subaquáticos na baía da Babitonga, na campanha realizada no mês de abril de 2021.

Ressalva-se ainda que a amostragem realizada em janeiro de 2020 foi realizada complementarmente a amostragem do mês de dezembro de 2019, tendo em vista que devido as condições ambientais, esta não pode ser realizada em sua totalidade no primeiro momento amostral. Desta forma, o conjunto de dados coletados em dezembro de 2019 e janeiro de 2020 serão tratados em conjunto.

Ainda, devido a problemas técnicos constatados com o equipamento ao longo do desenvolvimento da atividade em campo, os dados de dezembro de 2017 não apresentaram boa qualidade para análise. De forma compensatória, foram utilizados dados coletados no mês de janeiro de 2017, referentes a uma campanha piloto realizada por esta empresa de consultoria nos mesmos pontos amostrais.

Conforme resultados obtidos a partir das análises dos registros sonoros subaquáticos, a média dos valores de poder acústico médio variou de 100,99 dB, no ponto #31, a 137,58 dB no ponto #13 no ano de 2017 (Tabela 58); de 46,74 dB, no ponto #32, a 111,34, no ponto #12 no ano de 2018 (Tabela 59); de 75,30 dB, no ponto #33, a 132,12 dB, no ponto #29, no ano de 2019 (Tabela 60); de 82,76 dB, no ponto #3, a 128,50 dB no ponto #26 no ano de 2020 (Tabela 61) e de 90,30 dB, no ponto #11, a 127,46 dB, no ponto #10 no

ano de 2021 (Tabela 62). Em suma, o ano de 2018 apresentou uma maior variação na intensidade dos ruídos subaquáticos gerados.

Assim, considerando a localização dos pontos supracitados, observa-se que as proximidades do Porto de São Francisco do Sul apresentaram as maiores intensidades sonoras, enquanto a porção mais interna da baía apresentou os menores valores, indicando uma ausência de ruídos antrópicos significativos e predominância de ruídos ambientais e biológicos.

Através do software ArcGis® 10.1 foram gerados mapas de calor (gradiente de cores) para os resultados de poder acústico médio e a energia acústica, utilizando o método geostatístico de *Kriging*, que busca quantificar a autocorrelação espacial entre os pontos mensurados, levando em consideração a configuração espacial dos pontos amostrais próximos.

Nos mapas é possível observar que em todos os anos amostrados, as maiores intensidades sonoras na região são registradas próximas ao Porto de São Francisco do Sul, Porto Itapoá e ao longo de seu canal de navegação (Figura 246 - Figura 247 - Figura 248 - Figura 249

- Figura 250). No entanto, além das atividades portuárias, a baía da Babitonga exibe um intenso tráfego de embarcações que utilizam várias estruturas de atracação na área do centro histórico, além de toda movimentação de embarcações voltadas ao Porto Itapoá, localizado no mesmo estuário. Ainda, a presença de embarcações em regiões internas, principalmente em baixas profundidade como parcéis, apontam um aumento na intensidade sonora, como visto no ano de 2019.

Quanto à frequência central, parâmetro que divide o espectro em duas faixas de igual energia, apresentou médias situadas abaixo de 1 kHz, indicando um predomínio de emissões de baixas frequências na maioria dos locais. No entanto, foram detectados valores pontuais de alta frequência em todos os anos amostrados.

Em 2017 os pontos #13 e #17 apresentaram altos valores em todas as campanhas, enquanto o #11, #12 e #16 apresentaram frequências altas na maioria das amostragens (Figura 251). Já em 2018 e 2019, foi verificado um aumento na frequência central em todos os pontos amostrados, com valores médios ultrapassando 1kHz em diversas regiões da baía (Figura 252 - Figura 253) e constatado uma peculiaridade, na qual valores extremos de frequência foram observados no ponto #10 e #11 devido aos ruídos biológicos,

provavelmente de crustáceos. Em contrapartida, o ano de 2020 e 2021 apresentaram os menores valores e uma menor variabilidade (Figura 254 - Figura 255). No entanto, este resultado pode ser alterado com a inserção dos dados obtidos nas próximas campanhas de 2021.

Deve-se, portanto, ressaltar a influência do intenso tráfego de embarcações e dos ruídos biológicos nos altos valores observados ao longo de toda baía, ademais daqueles provenientes da operação das infraestruturas portuárias (Porto de São Francisco do Sul e Porto Itapoá), uma vez que os registros elevados não são restritos às proximidades das áreas portuárias.

Alguns dos pontos amostrais também apresentaram elementos acústicos particulares, distintos do ruído constante, de baixo espectro de frequências e não identificável, que permeiam toda a amostra. Apesar de serem detectados ruídos claramente antrópicos, como motores de embarcações, os quais tinham origens pontuais, também foram observados ruídos de origem biológica, apresentado alta frequência, como já supracitado (Figura 256).

Quanto às vocalizações dos pequenos cetáceos na baía da Babitonga, foram amostrados apenas emissões sonoras de *Sotalia guianensis*. Ao todo, foram 158 registros no total, sendo que 37,2% foram passíveis de análise, com boa visualização espectral e possibilidade de determinar os parâmetros acústicos analisados. Os assobios não analisados foram aqueles que durante a gravação observou-se ruídos de fundo provocados por embarcações, por outros organismos marinhos ou captados com baixa intensidade de emissão, oriundos de animais que estavam a distâncias consideráveis da embarcação. Devido ao seu comportamento discreto e de afugentamento das embarcações, registros sonoros de *Pontoporia blainvillei* são raros e os estudos acerca da bioacústica destes animais ainda são escassos. Todos os assobios apresentaram um padrão ascendente, com duração média de 0,191 segundos ($\pm 0,085$). A frequência inicial variou de 9,9 kHz a 20,2 kHz ($11,3 \pm 2,9$), enquanto a frequência final foi de 12,3 kHz a 22,8 kHz ($18,2 \pm 4,5$).

De forma geral, a faixa de frequência observada no ambiente ainda é inferior ao registrado para o modo de vida dos cetáceos. No entanto, deve-se ressaltar que os Odontocetos, de um modo geral, têm maior sensibilidade em altas frequências. Para *P. blainvillei*, apesar de não ter registro sonoro nas campanhas realizadas, Cremer *et al.* (2007) encontraram faixas de frequência de 2,2 a 18,6 kHz, ou seja, maior sensibilidade às frequências mais baixas. Apesar da grande maioria dos ruídos subaquáticos coletados apresentarem

frequências abaixo de 1kHz, a região do Porto de São Francisco do Sul, Porto Itapoá e áreas adjacentes apresentam um espectro sonoro que eventualmente pode causar perturbações nos indivíduos de *P. blainvillei* caso expostos.

No entanto, um comportamento comum dos grupos de cetáceos avistados na área de estudo foi de permanecerem ao lado dos navios atracados ao longo dos terminais portuários. Esses resultados indicam um claro processo de “habituação” dos cetáceos com as embarcações usuárias e as operações portuárias ocorrentes na baía da Babitonga. Ou seja, os pequenos cetáceos na baía da Babitonga “se adaptaram” aos ruídos subaquáticos gerados na baía da Babitonga, sem que haja impactos que implicam diretamente em alterações populacionais.

Parte dessa adaptação pode ser decorrente da conformação de ambiente favorável para alimentação de peixes, onde a estrutura do terminal portuário, bem como a caída de cargas provenientes da movimentação portuária (e.g. milho e soja), oferecem à ictiofauna da região condições de abrigo e alimento e, conseqüentemente, torna o ambiente favorável ao forrageio pelos pequenos cetáceos, como exposto no Programa de Monitoramento de Cetáceos deste Plano Básico Ambiental – PBA.

Sendo assim, a interação e as reações dos animais quando na presença de embarcações na baía da Babitonga sugerem que a exposição regular aos ruídos existentes provavelmente reduziu sua sensibilidade e reatividade/rejeição. No entanto, estes efeitos devem ser acompanhados a longo e médio prazo, visto que a sinergia de diversos impactos existentes pode acarretar danos à população de pequenos cetáceos na região.

Dessa forma, destaca-se a extrema importância dos monitoramentos de cetáceos na baía da Babitonga para um maior entendimento acerca dos impactos que podem ser gerados sobre os animais e subsidiar possíveis ações de conservação na região, visando o manejo das populações de cetáceos ocorrentes.

Tabela 58. Valores médios dos parâmetros acústicos obtidos nas campanhas amostrais na baía de Babitonga (SC), nas campanhas realizadas no ano de 2017.

Mês	Ponto	Poder Acústico Médio (dB)	Frequência Central (Hz)	Energia (dB)
Janeiro	BF	109,02	994,00	138,83
	1	106,61	796,00	135,67
	2	106,14	598,50	135,41
	3	106,55	1281,00	135,05
	4	107,92	1448,50	137,16
	5	103,94	944,00	133,08
	6	111,04	1693,50	141,18
	7	116,24	1509,00	144,53

	8	102,90	736,00	132,55
	9	111,09	668,50	140,42
	10	110,05	963,50	139,70
	11	117,82	2056,00	145,51
	12	118,72	4944,00	147,07
	13	116,06	2016,50	145,35
	14	113,97	954,00	142,73
	15	104,25	386,00	133,43
	16	102,79	1131,50	134,02
	17	104,99	1683,50	134,21
	18	112,57	756,00	138,74
	19	113,40	411,50	138,43
	20	109,64	469,00	137,71
	21	110,86	1539,00	138,93
	22	104,31	795,50	133,86
	23	105,37	447,00	134,86
	24	105,47	641,50	134,73
	25	105,12	368,00	134,76
	26	105,00	521,50	135,06
	27	101,72	669,00	127,87
	28	102,39	689,00	129,81
	29	102,17	458,50	130,37
	30	102,19	724,00	128,74
	31	100,99	421,50	131,37
	32	101,10	431,50	131,13
	BF	109,02	994,00	138,83
Fevereiro	1	106,61	796,00	135,67
	2	106,14	598,50	135,41
	3	106,55	1281,00	135,05
	4	107,92	1448,50	137,16
	5	103,94	944,00	133,08
	6	111,04	1693,50	141,18
	7	116,24	1509,00	144,53
	8	102,90	736,00	132,55
	9	111,09	668,50	140,42
	10	110,05	963,50	139,70
	11	117,82	2056,00	145,51
	12	118,72	4944,00	147,07
	13	116,06	2016,50	145,35
	14	113,97	954,00	142,73
	15	104,25	386,00	133,43
	16	102,79	1131,50	134,02
	17	104,99	1683,50	134,21
	18	112,57	756,00	138,74
	19	113,40	411,50	138,43
	20	109,64	469,00	137,71
	21	110,86	1539,00	138,93
	22	104,31	795,50	133,86
	23	105,37	447,00	134,86
	24	105,47	641,50	134,73
	25	105,12	368,00	134,76
	26	105,00	521,50	135,06
	27	101,72	669,00	127,87
	28	102,39	689,00	129,81
	29	102,17	458,50	130,37
	30	102,19	724,00	128,74
	31	100,99	421,50	131,37
	32	101,10	431,50	131,13
Mai	BF	118,90	412,50	180,54

	1	119,94	3187,50	181,60
	2			
	3	119,28	337,50	180,86
	4	110,90	375,00	172,46
	5	118,96	187,50	180,54
	6	119,50	825,00	181,10
	7	124,16	412,50	185,82
	8	125,26	937,50	186,84
	9	123,38	3825,00	185,10
	10	120,76	262,50	182,56
	11	122,92	7950,00	184,44
	12	125,56	9075,00	186,92
	13	126,44	9262,50	187,92
	14	122,80	8025,00	184,40
	15	124,80	8662,50	186,42
	16	121,52	2737,50	183,12
	17	110,86	2400,00	172,50
	18	118,28	0,00	179,78
	19	119,34	3112,50	181,00
	20	113,70	4687,50	175,60
	21	121,44	75,00	182,88
	22	116,46	75,00	178,02
	23			
	24	120,76	0,00	182,34
	25	118,22	0,00	179,76
	26	118,56	412,50	180,26
	27	127,55	0,00	188,95
	28	119,60	0,00	181,28
	29	125,74	262,50	187,58
	30	121,50	187,50	183,10
	31	121,18	150,00	182,58
	32	121,98	187,50	183,16
	BF	122,32	112,50	183,88
Agosto	1	120,66	637,50	153,36
	2	126,64	0,00	188,24
	3	124,46	0,00	186,00
	4	116,12	112,50	177,70
	5	119,94	225,00	181,50
	6	122,78	75,00	184,30
	7	128,94	300,00	190,52
	8	127,50	562,50	189,00
	9	124,64	1125,00	186,24
	10	128,08	375,00	189,60
	11	122,30	122,30	122,30
	12	125,04	4462,50	186,56
	13	137,58	412,50	199,06
	14	121,74	2400,00	183,26
	15	123,80	0,00	185,00
	16	119,92	1087,50	181,44
	17	118,46	0,00	179,86
18	121,88	150,00	183,38	
	19	-	-	-
	20	-	-	-
	21	-	-	-
	22	117,80	4950,00	170,84
	23	125,36	0,00	184,10
	24	121,10	0,00	180,70
	25	116,20	187,50	176,00
	26	-	-	-

	27	—	—	—
	28	—	—	—
	29	—	—	—
	30	—	—	—
	31	111,43	2500,00	170,53
	32	—	—	—

Tabela 59. Valores médios dos parâmetros acústicos obtidos nas campanhas amostrais na baía de Babitonga (SC), nas campanhas realizadas no ano de 2018.

Mês	Ponto	Poder Acústico Médio (dB)	Frequência Central (Hz)	Energia (dB)
Fevereiro	BF	—	—	—
	1	60,66	1481,24	119,2
	2	59,88	225,02	117,24
	3	52,98	431,28	110,86
	4	55,88	2249,98	114,36
	5	57,84	1481,26	116,08
	6	58,04	93,8	116,34
	7	57,34	337,48	115,74
	8	62,62	1312,50	120,70
	9	54,10	93,80	112,44
	10	60,28	112,52	118,72
	11	68,94	6862,48	127,42
	12	60,82	656,26	119,28
	13	58,72	2437,54	117,24
	14	48,04	5456,24	106,52
	15	52,48	1068,78	110,54
	16	53,28	4200,00	111,82
	17	56,06	4612,52	114,44
	18	58,98	318,76	117,50
	19	52,46	3918,74	110,84
	20	55,30	2962,52	113,72
	21	62,94	18,76	121,32
	22	65,02	0,00	123,48
	23	56,74	318,76	115,26
	24	61,78	412,52	120,20
	25	53,88	1931,28	112,32
	26	54,00	1481,28	112,48
	27	66,84	0,00	125,34
	28	50,83	1343,80	109,30
	29	54,56	2362,50	113,12
	30	51,52	1950,00	109,98
	31	53,46	2418,78	111,98
32	46,74	4556,26	105,26	
Maio	BF	66,18	787,54	124,24
	1	67,22	787,48	125,68
	2	60,74	731,26	118,90
	3	53,90	393,76	112,36
	4	52,94	1181,24	111,60
	5	61,03	445,33	119,05
	6	68,14	487,52	126,76
	7	78,08	206,24	136,50
	8	73,62	299,96	131,64
	9	70,66	1856,28	127,98
	10	71,24	956,28	129,66
	11	73,12	6731,28	131,66
	12	77,48	525,02	135,98
	13	66,16	937,48	124,50
14	70,60	7162,50	129,08	

	15	58,82	281,24	117,26
	16	75,04	5062,48	133,46
	17	62,74	2887,50	121,36
	18	75,18	0,00	133,76
	19	58,90	3618,76	117,42
	20	60,86	450,00	118,82
	21	72,43	281,23	130,00
	22	56,38	2081,26	114,96
	23	57,23	4242,18	114,55
	24	68,14	18,76	126,58
	25	63,42	2475,02	121,98
	26	66,72	3487,52	125,12
	27	57,00	3018,78	115,46
	28	58,84	3937,52	117,18
	29	62,50	4331,24	120,82
	30	59,76	2043,76	117,28
	31	61,92	3843,74	120,08
	32	70,10	1612,52	128,68
Agosto	BF	96,12	187,50	157,76
	1	90,78	3375,00	152,48
	2	93,86	187,50	155,46
	3	94,84	750,00	156,36
	4	82,76	450,00	144,36
	5	90,08	487,50	151,70
	6	88,20	1912,50	149,80
	7	100,32	525,00	162,04
	8	95,22	975,00	156,84
	9	95,70	7012,50	157,36
	10	87,76	562,50	149,36
	11	104,06	7387,50	165,74
	12	111,34	562,50	173,00
	13	86,48	2700,00	148,10
	14	93,32	3075,00	154,98
	15	82,58	2925,00	144,28
	16	105,16	4275,00	166,86
	17	86,22	4237,50	147,88
	18	87,44	1762,50	149,00
	19	90,28	787,50	151,90
	20	78,04	5812,50	139,68
	21	85,22	300,00	146,90
	22	78,92	2062,50	140,52
	23	91,50	18375,00	153,20
	24	86,22	5250,00	147,84
	25	86,38	4237,50	148,04
	26	92,96	3337,50	154,68
	27	81,38	2287,50	143,00
	28	84,60	2700,00	146,34
	29	90,54	7012,50	152,22
	30	88,40	2325,00	150,00
	31	92,92	2850,00	154,58
32	88,76	5512,50	150,38	
Dezembro	BF	82,32	187,50	143,98
	1	86,48	562,50	148,12
	2	85,06	2062,50	146,66
	3	81,50	0,00	143,14
	4	75,58	225,00	137,20
	5	82,56	4650,00	144,22
	6	-	-	-
	7	80,98	225,00	142,66

	8	80,84	525,00	142,46
	9	87,52	525,00	149,20
	10	78,96	1987,50	140,68
	11	83,80	7050,00	145,46
	12	91,26	375,00	152,88
	13	78,72	4387,50	140,38
	14	84,98	7612,50	146,62
	15	81,46	0,00	143,08
	16	89,32	6075,00	150,98
	17	80,20	150,00	141,82
	18	67,44	2100,00	129,20
	19	72,96	2925,00	134,62
	20	75,60	337,50	137,26
	21	70,22	825,00	131,88
	22	82,74	0,00	144,44
	23	81,72	2512,50	143,40
	24	80,72	37,50	142,38
	25	76,00	1125,00	137,66
	26	81,26	75,00	142,90
	27	—	—	—
	28	77,36	300,00	138,98
	29	—	—	—
	30	—	—	—
	31	—	—	—
	32	—	—	—

Tabela 60. Valores médios dos parâmetros acústicos obtidos nas campanhas amostrais na baía de Babitonga (SC), nas campanhas realizadas no ano de 2019.

Mês	Ponto	Poder Acústico Médio (dB)	Frequência Central (Hz)	Energia (dB)
Março	BF	—	—	—
	1	86,28	0,00	150,74
	2	89,38	0,00	153,94
	3	98,88	0,00	163,34
	4	87,5	1200	151,94
	5	90,22	0,00	154,74
	6	90,34	75,00	154,94
	7	90,68	3000,00	155,12
	8	90,26	0,00	154,82
	9	92,7	2100,00	157,14
	10	90,02	0,00	154,52
	11	94,06	11100,00	158,52
	12	97,58	1275,00	162,04
	13	88,22	150,00	152,68
	14	90,02	300,00	154,54
	15	86,38	0,00	150,82
	16	92,66	2100,00	157,18
	17	91,32	75,00	156,08
	18	92,48	0,00	156,98
	19	86,36	150,00	150,78
	20	85,44	0,00	150
	21	91,04	75,00	155,52
	22	84,5	0,00	149,04
	23	94,12	2625,00	158,66
	24	92	0,00	156,54
	25	80,12	4875,00	144,58
	26	95,68	0,00	160,22
	27	77,48	1050,00	142
28	82	4875,00	146,5	

	29	101,5	1650,00	165,96
	30	80,08	1350,00	144,56
	31	84,6	375,00	149,08
	32	82,66	3450,00	147,2
	33	75,3	375,00	139,82
	34	88,16	0,00	152,72
	35	81,46	75,00	145,94
	36	86,42	0,00	150,98
	BF	—	—	—
Junho	1	84,68	300,00	149,2
	2	78,84	375,00	143,36
	3	95	450,00	159,46
	4	84,4	300,00	149,02
	5	79,12	225,00	143,62
	6	87,66	1575,00	152,26
	7	83,52	1725,00	148,08
	8	88,48	0,00	152,98
	9	86,1	4275,00	150,64
	10	88,46	10125,00	153
	11	93,16	375,00	157,6
	12	97,38	750,00	161,96
	13	95,72	375,00	160,28
	14	88,08	5625,00	152,58
	15	81,14	1425,00	145,66
	16	87	4500,00	151,5
	17	89,22	0,00	153,74
	18	81,88	375,00	146,36
	19	76,84	2250,00	141,34
	20	79,54	1650,00	144,08
	21	86,62	0,00	151,16
	22	79,36	4500,00	143,86
	23	94,7	1950,00	159,24
	24	79,86	1500,00	144,4
	25	79,96	2325,00	144,46
	26	76	2325,00	140,46
	27	80,18	3150,00	144,68
	28	82,66	525,00	147,16
	29	95,96	1575,00	160,44
	30	82	825,00	146,5
	31	83,32	2925,00	147,9
	32	82,24	2925,00	146,76
	33	91,44	0,00	156
	34	—	—	—
	35	87,84	225,00	152,4
	36	81,04	225,00	145,5
	BF	—	—	
Outubro	1	85,7	225,00	150,32
	2	97,44	750,00	161,94
	3	80,4	375,00	145,02
	4	82,42	150,00	146,94
	5	88,54	0,00	153,16
	6	85,22	150,00	149,78
	7	88,76	600,00	153,34
	8	93,5	375,00	144,925
	9	90,22	1500,00	154,8
	10	85,48	0,00	150,1
	11	93,28	375,00	154,82
	12	96,84	375,00	161,46
	13	90,6	0,00	155,14

	14	87,96	0,00	152,5
	15	81,08	75,00	145,64
	16	95,12	2025,00	159,72
	17	86,3	0,00	150,92
	18	90,34	0,00	154,94
	19	95,12	0,00	159,7
	20	91,7	0,00	156,22
	21	102,78	0,00	167,28
	22	86,92	0,00	151,54
	23	105,06	0,00	169,56
	24	95,16	0,00	159,74
	25	99,5	0,00	164,1
	26	93,06	75,00	157,66
	27	97,5	0,00	162,04
	28	96,68	0,00	161,32
	29	101,06	150,00	165,56
	30	101,76	0,00	166,3
	31	104,8	0,00	169,3
	32	86,26	0,00	150,88
	33	79,76	75,00	144,3
	34	89,12	300,00	153,76
	35	84,64	75,00	149,22
	36	83,28	0,00	147,9
	BF	94,38	0,00	158,92
Dezembro	1	87,82	75,00	152,38
	2	87,36	0,00	151,92
	3	98,88	0,00	163,34
	4	92,48	0,00	157,04
	5	118,12	0,00	182,64
	6	113,98	1050,00	178,52
	7	116,84	2250,00	181,4
	8	113,1	0,00	177,72
	9	118,6	8100,00	183,16
	10	109,64	0,00	174,14
	11	114,96	5175,00	179,52
	12	111,86	0,00	176,46
	13	105,96	3150,00	170,5
	14	112,86	9750,00	177,42
	15	105,56	150,00	170,12
	16	112,94	6525,00	177,48
	17	111,84	150,00	176,4
	18	116,96	1950,00	181,5
	19	129,28	0,00	193,84
	20	127,76	0,00	192,3
	21	111,52	3750,00	176,08
	22	123,6	0,00	188,1
	23	128,16	0,00	192,7
	24	117,04	0,00	181,6
	25	120,1	0,00	184,7
	26	116,54	0,00	181,08
	27	117,76	0,00	182,3
	28	122,18	0,00	186,66
	29	132,12	0,00	196,7
	30	124,04	0,00	188,66
	31	123,66	0,00	188,24
	32	116,42	2175,00	180,96
	33	81,68	75,00	146,28
	34	80	375,00	144,58
	35	86,04	0,00	150,56

	36	85,56	0,00	150,12
--	----	-------	------	--------

Tabela 61. Valores médios dos parâmetros acústicos obtidos nas campanhas amostrais na baía de Babitonga (SC), nas campanhas realizadas no ano de 2020.

Mês	Ponto	Poder Acústico Médio (dB)	Frequência Central (Hz)	Energia (dB)
Maio	BF	—	—	—
	1	108,56	0,00	173,12
	2	—	—	—
	3	97,3	0,00	161,86
	4	98,76	0,00	163,32
	5	85,66	0,00	150,24
	6	113,5	300,00	178,04
	7	112,64	450,00	177,14
	8	112,78	375,00	177,34
	9	112,58	375,00	177,1
	10	113,6	375,00	178,14
	11	113,64	75,00	178,16
	12	109,88	75,00	174,48
	13	107,28	0,00	171,86
	14	103,22	4050,00	167,74
	15	98,54	225,00	163,12
	16	112,34	3075,00	176,92
	17	103,56	600,00	168,14
	18	94,2	1425,00	158,74
	19	104,32	0,00	168,9
	20	106,5	975,00	171,06
	21	96,16	3975,00	160,68
	22	103,28	0,00	167,48
	23	97,9	7875,00	162,46
	24	105,36	300,00	169,96
	25	108,32	0,00	172,9
	26	100,04	3450,00	164,6
	27	97,2	1050,00	161,74
	28	97,46	900,00	162
	29	97,74	1275,00	162,26
	30	97,3	1425,00	161,86
	31	93,84	75,00	158,4
	32	102,96	1050,00	167,3
	33	97,78	75,00	162,32
	34	—	—	—
	35	—	—	—
36	100,74	0,00	165,3	
Junho	BF	96,12	187,50	157,76
	1	90,78	3375,00	152,48
	2	93,86	187,50	155,46
	3	82,76	450,00	156,36
	4	94,84	750,00	144,36
	5	115,02	600,00	179,6
	6	123,96	825,00	188,54
	7	88,2	1912,50	149,8
	8	115,02	75,00	179,6
	9	123,96	975,00	188,54
	10	111,04	375,00	175,6
11	121,34	9450,00	175,92	

	12	114,28	825,00	178,88
	13	115,3	11,25	179,88
	14	122,06	300,00	186,64
	15	111,26	75,00	175,8
	16	115,32	4800,00	179,92
	17	103,8	75,00	168,42
	18	115,22	15,75	179,74
	19	111,48	75,00	176,04
	20	102,78	0,00	167,32
	21	111,62	0,00	176,22
	22	108,22	2025,00	172,76
	23	92,54	0,00	157,08
	24	100,46	825,00	167,5
	25	114,24	1950,00	178,84
	26	102,96	2775,00	167,5
	27	107,5	24,00	172,1
	28	106,26	150,00	170,82
	29	92,96	3337,50	154,68
	30	108,9	1125,00	173,44
	31	104,98	3750,00	169,54
	32	115,96	1125,00	180,54
	33	95,25	3750,00	135,35
	34	92,32	1205,00	140,87
	35	97,2	1100,00	137,78
	36	102,78	950,00	160,52
	BF	-	-	-
Outubro	1	92,70	375,00	150,00
	2	95,00	180,00	157,00
	3	85,00	450,00	150,00
	4	94,84	750,00	156,36
	5	101,96	450,00	166,46
	6	111,14	375,00	175,74
	7	111,14	375,00	175,74
	8	118,6	375,00	183,14
	9	112,34	1125,00	176,90
	10	115,08	300,00	179,60
	11	120,08	375,00	184,60
	12	118,76	375,00	183,34
	13	113,30	375,00	177,88
	14	112,06	375,00	176,64
	15	107,14	300,00	171,70
	16	120,55	0,00	185,30
	17	109,28	375,00	173,80
	18	105,8	0,00	170,32
	19	106,34	1575,00	170,92
	20	107,28	375,00	171,88
	21	103,70	3300,00	168,32
	22	102,48	900,00	167,08
	23	123,24	0,00	187,82
	24	105,26	300,00	169,82
	25	103,58	1725,00	168,12
	26	128,50	0,00	193,06
	27	99,12	1950,00	163,72
	28	99,12	1950,00	163,72

	29	99,12	1950,00	163,72
	30	100,28	4425,00	164,84
	31	101,28	1875,00	165,84
	32	107,14	5550,00	171,72
	33	—	—	—
	34	—	—	—
	35	—	—	—
	36	—	—	—

Tabela 62. Valores médios dos parâmetros acústicos obtidos nas campanhas amostrais na baía de Babitonga (SC), nas campanhas realizadas no ano de 2021.

Mês	Ponto	Poder Acústico Médio (dB)	Frequência Central (Hz)	Energia (dB)
Março	BF	105,21	375,00	170,84
	1	115,00	0,00	180,45
	2	125,00	0,00	175,62
	3	118,00	0,00	183,15
	4	110,35	0,00	178,54
	5	113,28	0,00	177,92
	6	115,74	150,00	180,36
	7	115,74	150,00	180,32
	8	122,78	375,00	187,38
	9	125,66	75,00	190,28
	10	127,46	375,00	192,10
	11	115,60	3225,00	180,20
	12	118,40	600,00	183,04
	13	109,34	1950,00	173,98
	14	125,72	0,00	190,28
	15	114,66	0,00	179,26
	16	116,36	6600,00	181,00
	17	108,98	1350,00	173,58
	18	106,88	150,00	171,54
	19	114,80	0,00	179,36
	20	109,12	9300,00	173,70
	21	120,68	0,00	185,34
	22	116,98	0,00	181,54
	23	99,30	150,00	163,90
	24	108,40	75,00	173,04
	25	112,26	75,00	176,80
	26	106,14	13125,00	170,70
	27	113,48	0,00	178,10
	28	113,52	0,00	178,12
	29	102,00	2700,00	166,62
	30	102,00	2700,00	166,60
	31	101,18	0,00	165,78
	32	111,86	2925,00	176,44
	33	120,00	375,00	183,40
	34	100,11	375,00	171,00
	35	114,54	375,00	154,54
36	100,36	375,00	157,54	
Abril	BF	106,28	450,00	180,04
	1	114,16	0,00	178,74
	2	116,30	0,00	180,88
	3	117,34	300,00	181,94
	4	113,90	0,00	178,50
	5	113,28	0,00	177,92
	6	117,46	0,00	182,06
	7	117,32	0,00	181,90
8	110,62	0,00	175,18	

	9	116,66	225,00	181,22
	10	112,48	0,00	177,02
	11	115,80	5325,00	180,36
	12	115,42	450,00	180,02
	13	107,66	1350,00	172,26
	14	116,60	150,00	181,22
	15	113,66	0,00	178,22
	16	120,27	5625,00	184,53
	17	117,28	0,00	181,88
	18	113,68	0,00	178,24
	19	103,86	3000,00	168,46
	20	107,58	0,00	172,16
	21	111,28	1500,00	175,88
	22	99,52	675,00	164,08
	23	106,74	300,00	171,34
	24	108,98	75,00	173,54
	25	114,24	0,00	178,84
	26	110,78	375,00	175,36
	27	113,78	0,00	178,30
	28	113,78	0,00	178,36
	29	105,74	750,00	170,34
	30	105,22	150,00	169,82
	31	101,08	600,00	165,70
	32	111,70	3525,00	176,30
	33	118,94	150,00	183,58
	34	106,88	600,00	171,48
	35	111,34	0,00	175,98
	36	101,62	2775,00	166,22
	BF	-	-	-
Junho	1	110,66	4720,06	168,90
	2	-	-	-
	3	107,36	2360,04	165,56
	4	106,48	4961,24	164,70
	5	105,76	5529,74	164,00
	6	106,88	8854,44	165,08
	7	114,50	6046,52	172,70
	8	119,96	8527,16	178,16
	9	115,36	8785,52	173,58
	10	114,66	3910,42	172,92
	11	90,30	4668,40	148,52
	12	111,50	6339,40	169,74
	13	112,48	5960,38	170,66
	14	117,20	9302,34	175,46
	15	117,18	9302,32	175,36
	16	112,38	5925,94	170,64
	17	106,74	6253,26	164,96
	18	114,40	7730,43	172,15
	19	107,00	7734,76	165,32
	20	109,12	3979,32	167,30
	21	106,94	2273,92	165,20
	22	108,28	5512,50	166,58
	23	104,04	5512,48	162,24
	24	110,82	5788,12	169,04
	25	106,90	3841,52	165,10
	26	107,60	7321,30	165,84
	27	113,02	3531,44	171,22
	28	109,40	4944,02	167,66
	29	110,64	5426,38	168,88
	30	115,72	2601,22	173,96

	31	113,08	4444,44	171,34
	32	104,94	2635,64	163,16
	33	103,20	2205,00	161,44
	34	105,22	2342,82	163,42
	35	—	—	—
	36	104,62	2256,70	162,84

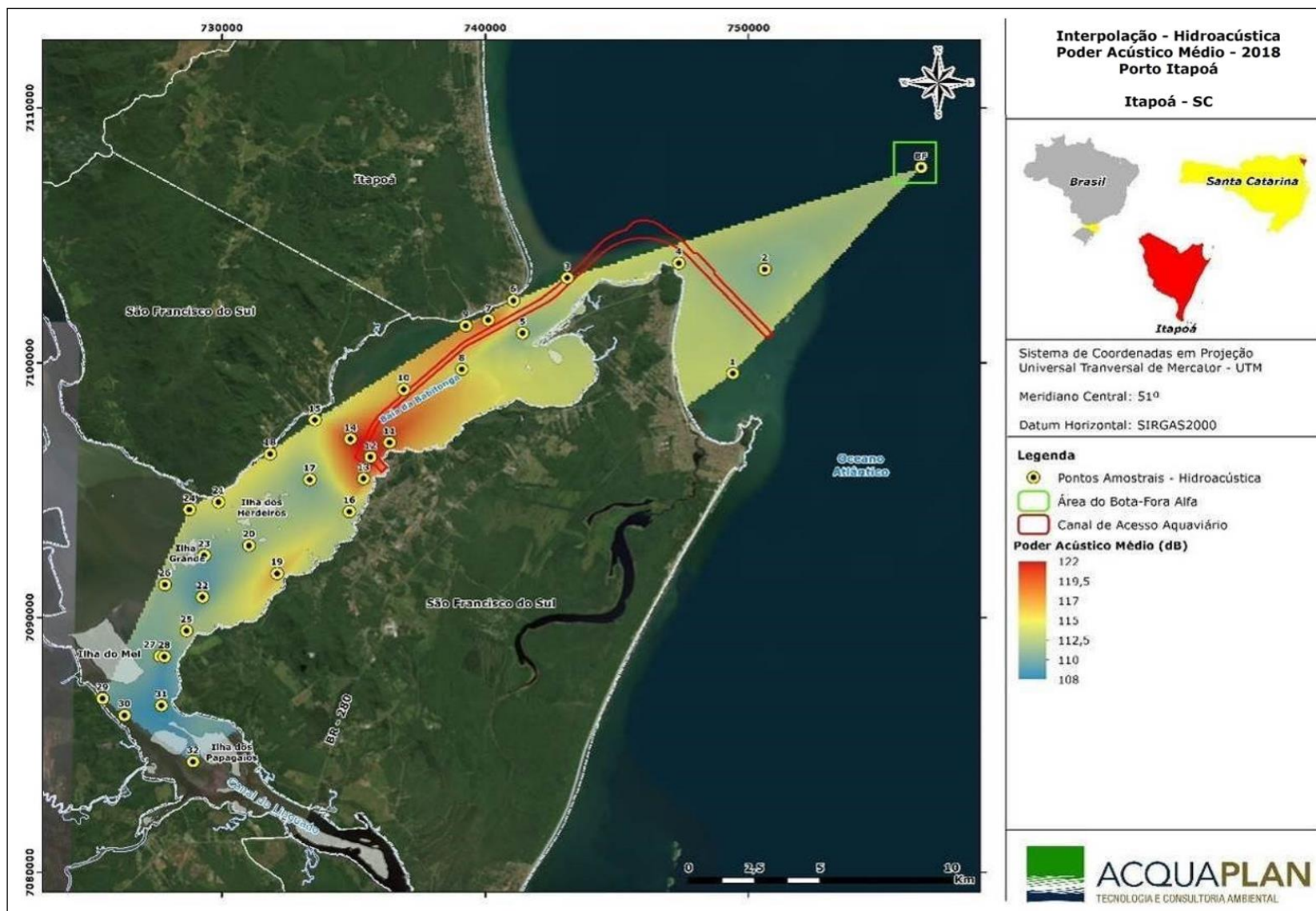


Figura 246. Mapas de isolinhas de Poder Acústico Médio, com a média dos valores registrados pelo Programa de Monitoramento de Ruídos Subaquáticos no ano de 2017, com amplitude de 108 a 122 dB.

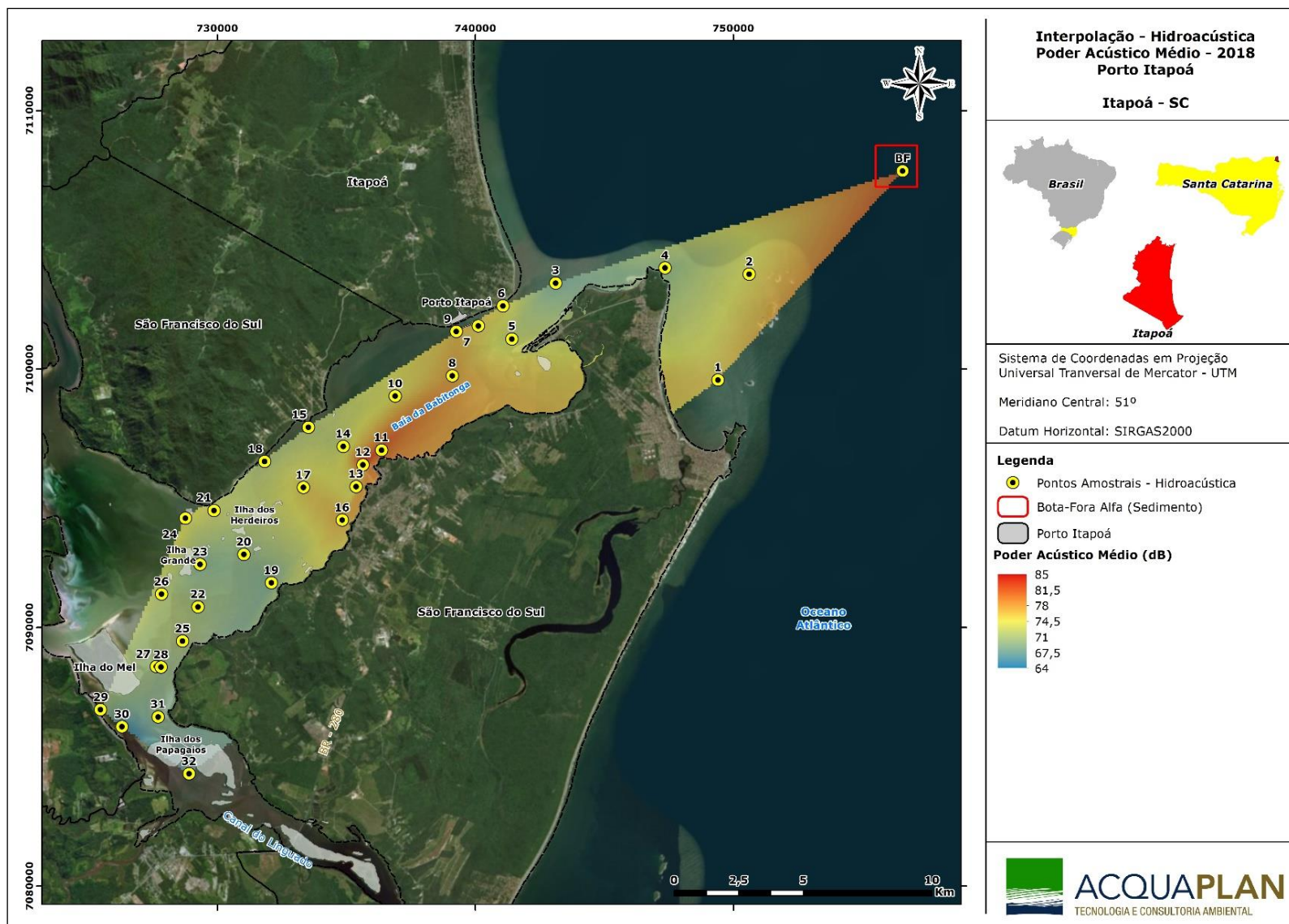


Figura 247. Mapas de isolinhas de Poder Acústico Médio, com a média dos valores registrados pelo Programa de Monitoramento de Ruídos Subaquáticos no ano de 2018, com amplitude de 64 a 85 dB.

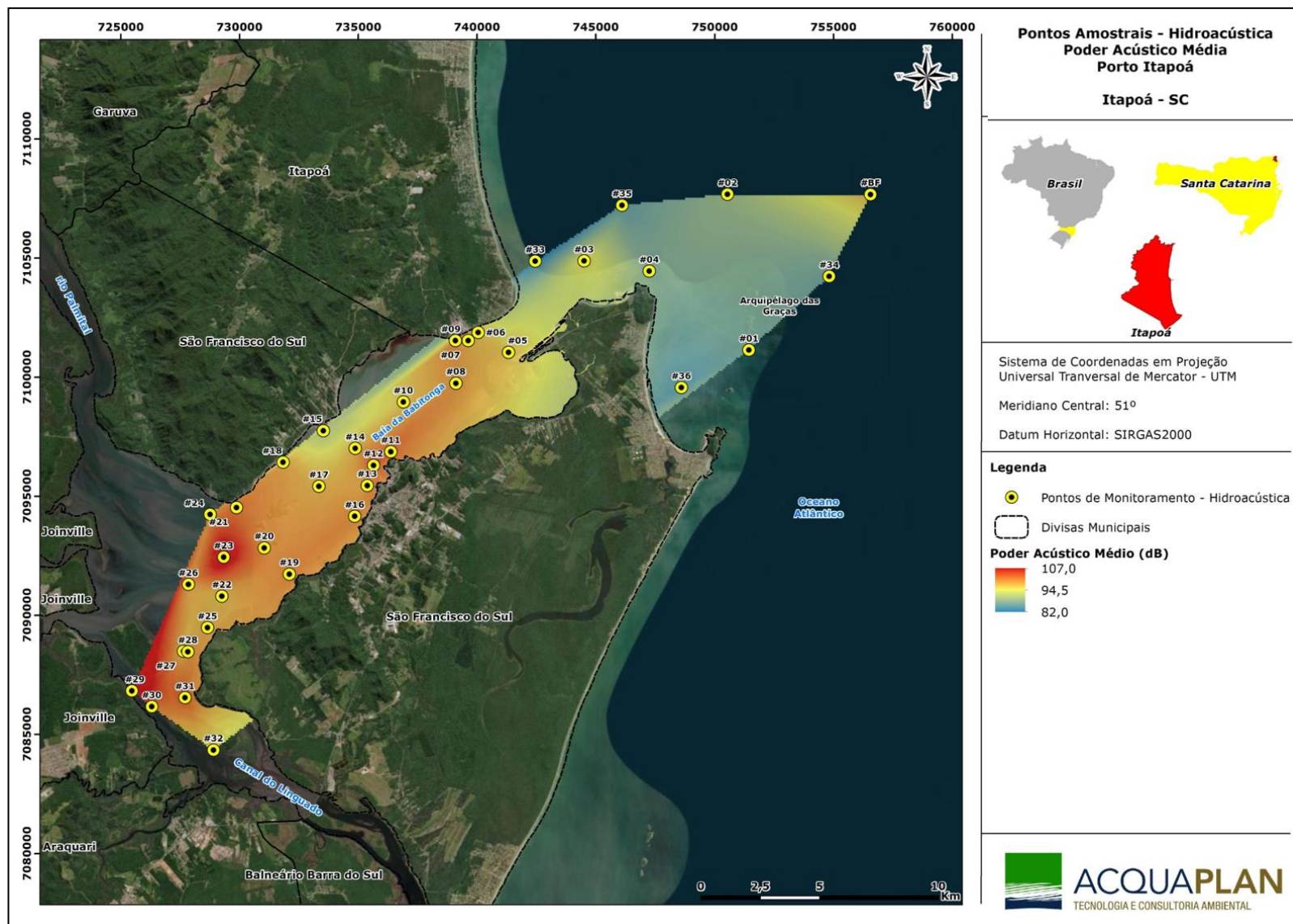


Figura 248. Mapas de isolinhas de Poder Acústico Médio, com a média dos valores registrados pelo Programa de Monitoramento de Ruídos Subaquáticos no ano de 2019, com amplitude de 82 a 107 dB.

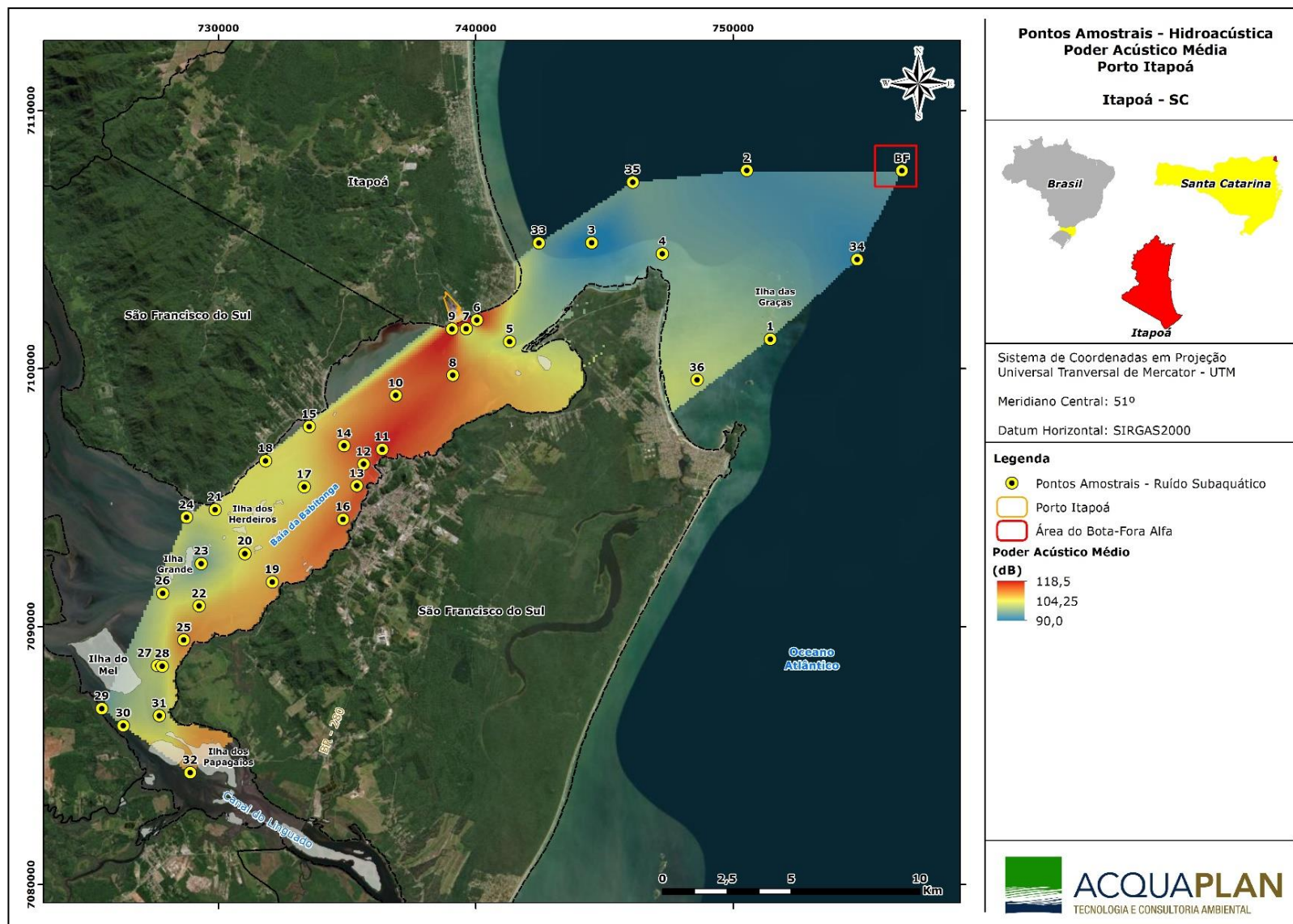


Figura 249. Mapas de isolinhas de Poder Acústico Médio, com a média dos valores registrados pelo Programa de Monitoramento de Ruídos Subaquáticos no ano de 2020, com amplitude de 90 a 118,5 dB.

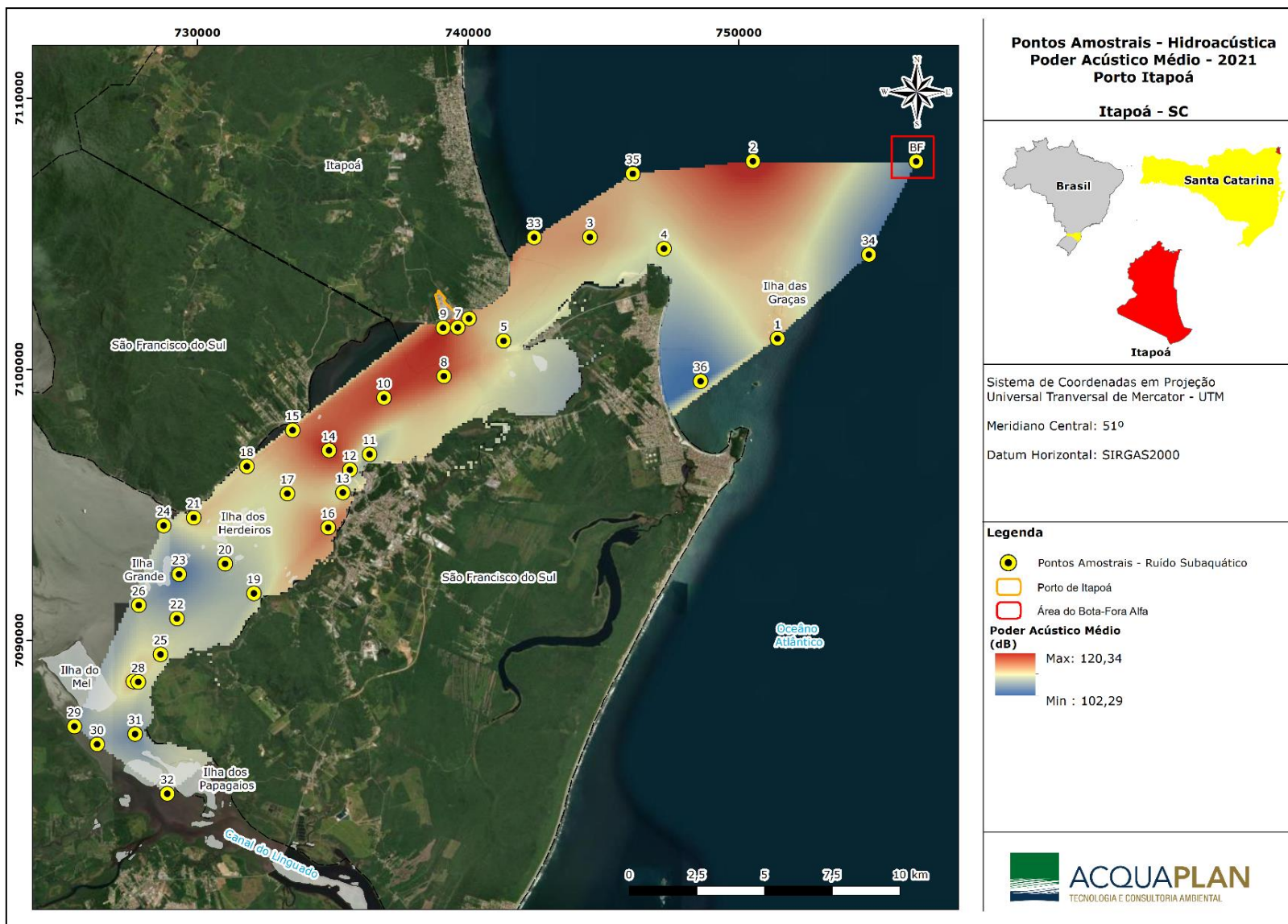


Figura 250. Mapas de isolinhas de Poder Acústico Médio, com a média dos valores registrados pelo Programa de Monitoramento de Ruídos Subaquáticos no ano de 2021, com amplitude de 102,29 a 120,34 dB.

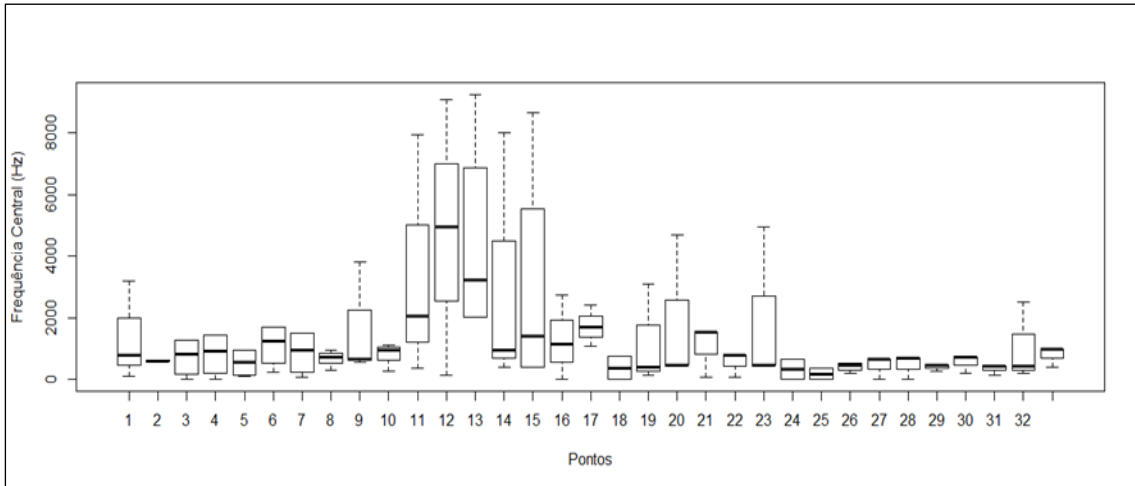


Figura 251. Boxplot com os valores de frequência central (Hz) obtidos no Programa de Monitoramento de Ruídos Subaquáticos na baía da Babitonga realizado no ano de 2017.

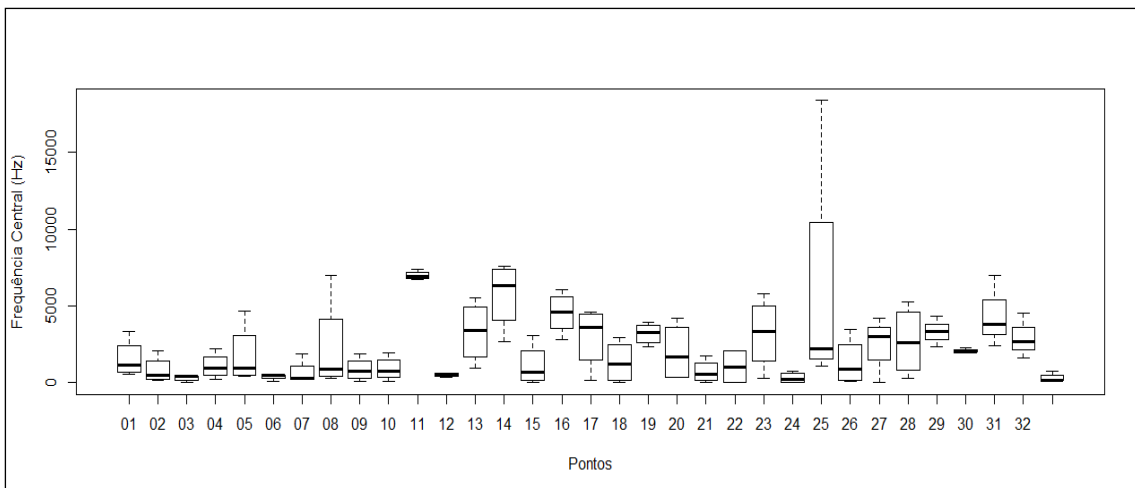


Figura 252. Boxplot com os valores de frequência central (Hz) obtidos no Programa de Monitoramento de Ruídos Subaquáticos na baía da Babitonga realizado no ano de 2018.

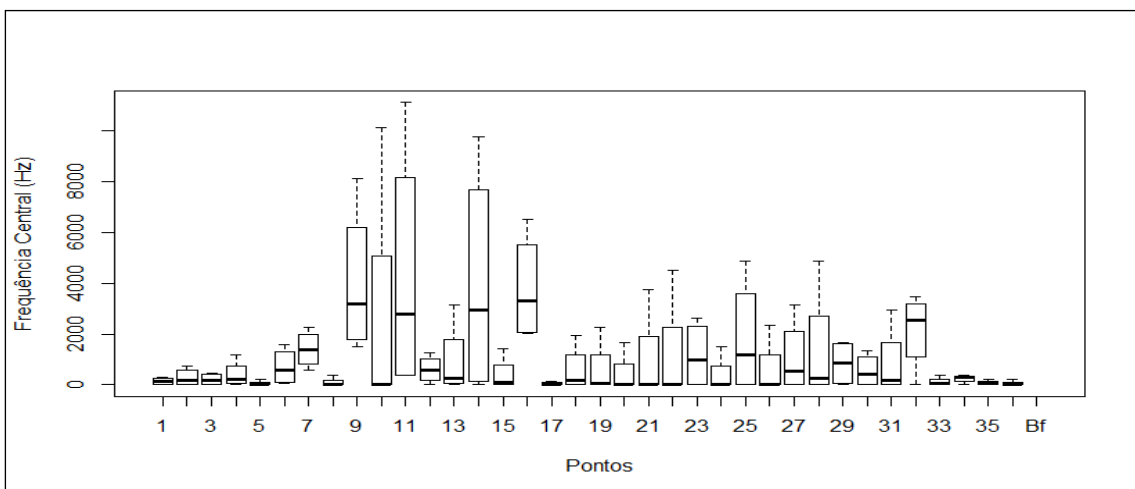


Figura 253. Boxplot com os valores de frequência central (Hz) obtidos no Programa de Monitoramento de Ruídos Subaquáticos na baía da Babitonga realizado no ano de 2019.

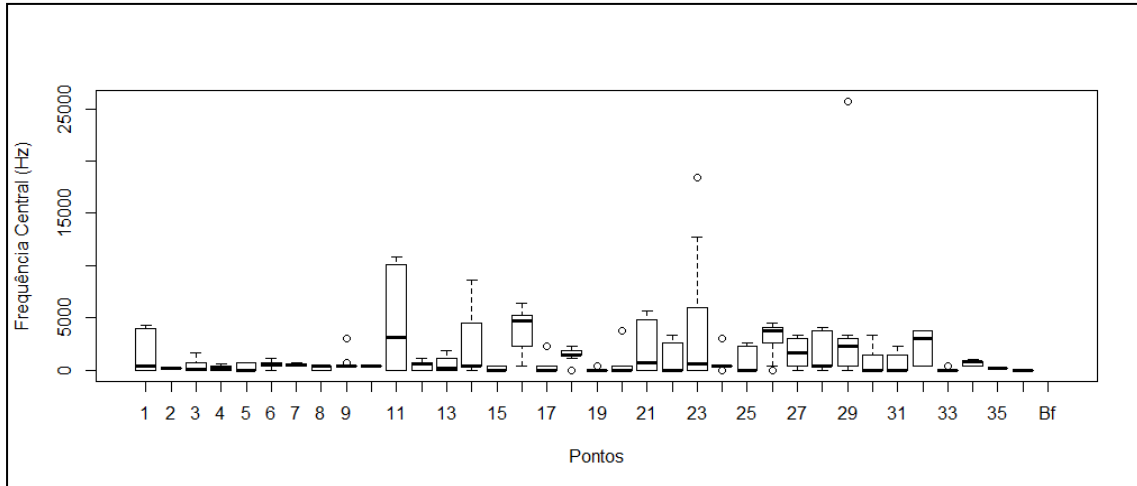


Figura 254. Boxplot com os valores de frequência central (Hz) obtidos no Programa de Monitoramento de Ruídos Subaquáticos na baía da Babitonga realizado no ano de 2020.

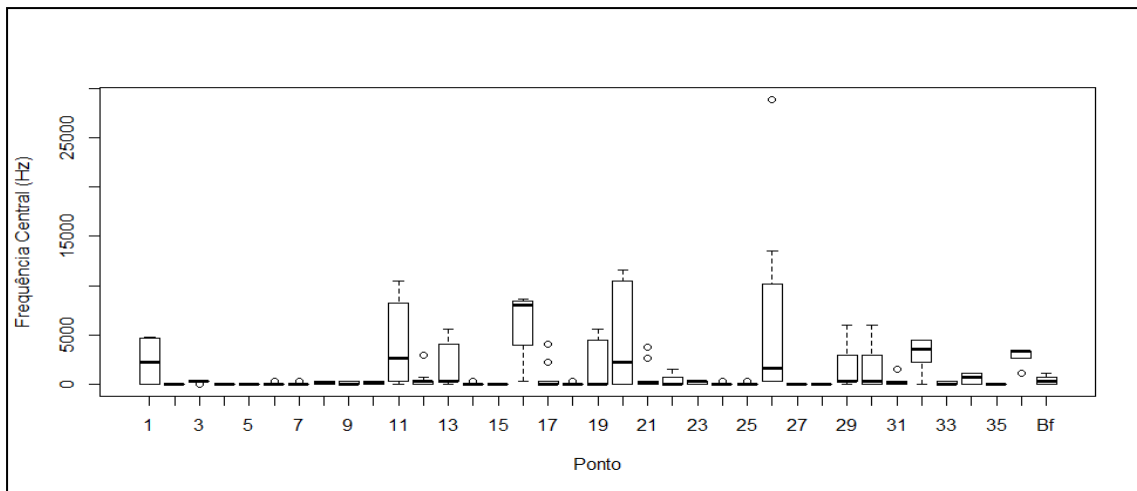


Figura 255. Boxplot com os valores de frequência central (Hz) obtidos no Programa de Monitoramento de Ruídos Subaquáticos na baía da Babitonga realizado no ano de 2021.

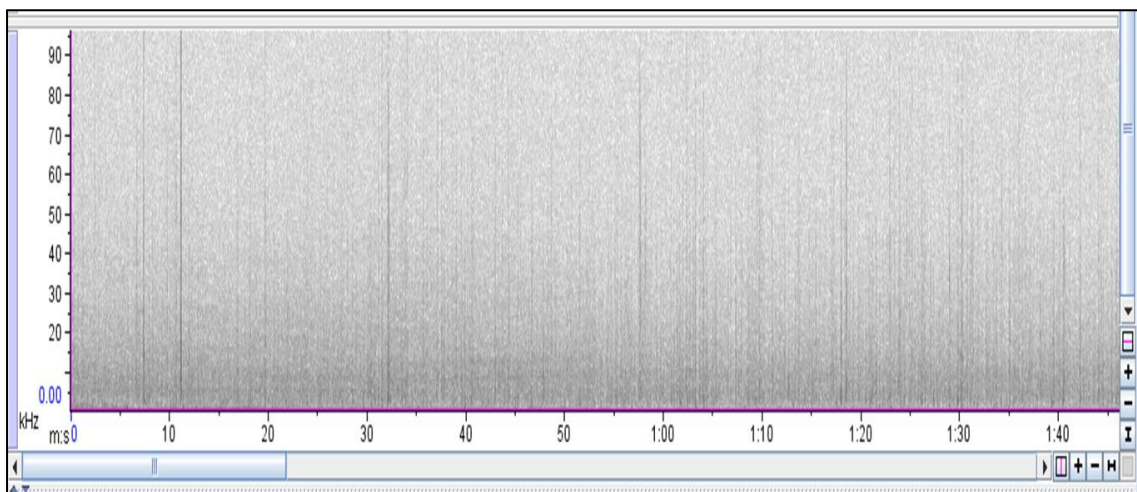


Figura 256. Sonograma com evidências de ruídos biológicos durante a amostragem na baía da Babitonga.

9. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA BIOACUMULAÇÃO

9.1. Introdução

Uma das grandes preocupações ecológicas atuais refere-se ao impacto ambiental causado pela liberação antrópica de xenobióticos ao meio ambiente. Entre estes compostos, têm-se os metais, elementos-traço, que demandam muita atenção pelo seu possível potencial poluidor, podendo interagir de forma negativa nos diversos compartimentos ambientais como água, ar, solo e biota, estando o homem incluído neste contexto.

Uma vez lançadas no ambiente, quaisquer substâncias ou compostos químicos podem iniciar uma infinidade de interações entre si e com os constituintes do meio, que poderão resultar nas mais diferentes formas de ação sobre as comunidades biológicas a elas expostas (ZAMBONI, 1993).

O monitoramento ambiental de corpos hídricos rotineiramente é realizado através da análise físico-química das águas. Entretanto, nos últimos anos, os testes de bioacumulação com organismos aquáticos tornaram-se uma ferramenta efetiva para avaliação da acumulação de contaminantes nos organismos vivos, bem como para análise de risco/periculosidade de agentes químicos sobre a biota, auxiliando no estabelecimento de limites permissíveis para o lançamento de efluentes nos corpos hídricos (ZAGATTO & BERTOLETTI, 2006).

Embora as análises físico-químicas das águas possam ser consideradas um método eficaz de investigação, a principal problemática deste procedimento está relacionada a frequência de amostragem para a interpretação de resultados. Considerando que a maioria das análises realizadas são espacialmente e temporalmente restritas, sendo muitas vezes desenvolvidas dentro de escopos limitados de pesquisas, ou executadas a partir de periodicidades e abrangências previamente determinadas por procedimentos de licenciamentos ambientais, eventuais alterações ambientais de curta duração podem passar despercebidas entre momentos amostrais consecutivos, bem como o registro de uma alteração negativa, que reflita impacto ambiental, pode ter sua importância desconsiderada caso em um segundo momento amostral a mesma alteração não seja mais observada.

Diante disso, entende-se que o método usual é fidedigno para a representação de momentos pontuais de observação.

No intuito de mitigar esta situação, atenção deve ser voltada para as análises biológicas, no que se refere aos possíveis efeitos adversos à biota que podem ser ocorrentes em eventuais alterações ambientais, especificamente sobre a contaminação de organismos por componentes químicos e que possam ser bioacumulados² ou biomagnificados³ pela biota aquática, tais como os metais.

Considerando o ciclo de vida estritamente aquático, os organismos estão expostos a toda e qualquer alteração das características físico-químicas do meio e, desta forma, mesmo após a restauração ambiental de um sistema, os organismos nele inserido podem possuir traços permanentes desta alteração, o que pode ser verificado a partir de modificações morfológicas, representadas por mutações ou implicações em taxas de crescimento, bem como alterações fisiológicas, implicando no comprometimento das funções vitais do organismo a partir da acumulação de compostos contaminantes em seus tecidos que não podem ser metabolizados ou excretados na mesma taxa de absorção da substância.

Para que o processo de bioacumulação ocorra, e conseqüentemente a biomagnificação, as substâncias devem ser lipossolúveis, ou seja, possuir a característica de se adsorverem em gorduras e, desta maneira, fixar-se nos tecidos dos seres vivos. As classes de compostos com maior capacidade de bioacumulação são compostos cíclicos, aromáticos e clorados (USEPA, 2010).

Devido as características dos moluscos bivalves, organismos filtradores e sésseis, estes possuem a capacidade de assimilar e acumular as toxinas e poluentes presentes nos corpos aquáticos em que estão expostos e, desta forma, são utilizados para pesquisas de contaminação ambiental.

O relatório da bioacumulação aqui apresentado, visa realizar a caracterização da área de influência do Porto de São Francisco do Sul, tendo em vista as possíveis alterações ambientais a decorrerem da ressuspensão de sedimentos ao longo dos ciclos de dragagem. Desta forma, além da caracterização da bioacumulação realizadas pela empresa ACQUAPLAN Tecnologia e Consultoria Ambiental ao longo do ano de 2017, 2018, 2019, 2020, fevereiro e julho de 2021.

² Bioacumulação: Acúmulo de uma substância nos tecidos de um organismo, comumente decorrentes da ingestão ou contato com a substâncias. Termo usualmente empregado para referir-se ao acúmulo de uma substância em um único nível trófico.

³ Biomagnificação: Acúmulo progressivo de uma substância nos organismos à medida que se transfere para nível trófico mais elevado, (e.g. predador apresenta maior concentração de substância que suas presas). Termo usualmente empregado para referir-se ao acúmulo e transferência entre níveis tróficos.

9.2. Metodologia

9.2.1. Área de Estudo

A malha amostral para o Programa de Biomonitoramento da Bioacumulação possui quatro estações de amostragem em São Francisco do Sul/SC, além de uma no Município de Penha/SC, de onde os mexilhões são retirados para serem transplantados. Dessa forma, os pontos utilizados para este monitoramento são: Controle (#05); Laranjeiras - Ilha do Araújo (#01); proximidades do píer do Porto de São Francisco do Sul (#02); área de cultivo – AMAPRI (#03) e, Canal de navegação externo (#04) (Figura 257, Tabela 63).

Tabela 63. Localização geográfica das estações de amostragem de biomonitores.

PONTO	LOCAL	Proj. UTM - Datum WGS84 - Zona 22J	
		UTM E (m)	UTM N (m)
#01	Laranjeiras	733419.98	7092275.30
#02	Porto - PSFS	735724.84	7095846.78
#03	AMAPRI	736932.03	7096839.37
#04	Canal Externo	747707.98	7104600.71
#05	Penha - Controle	738383.18	7035407.66

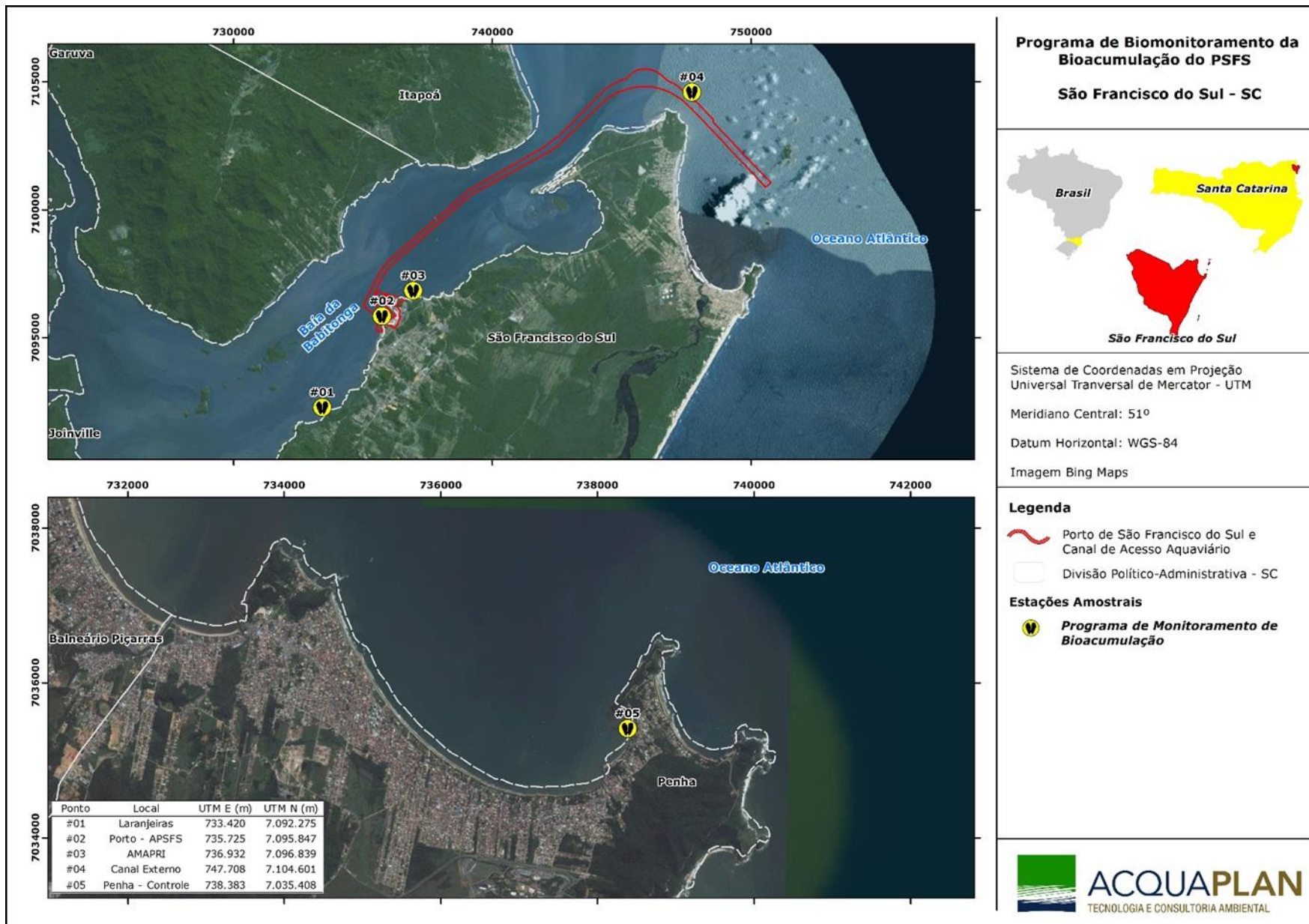


Figura 257. Malha amostral do Programa de Biomonitoramento da Bioacumulação.

9.2.2. Procedimento Amostral

Os estudos de bioacumulação ativa deverão ser realizados com o mexilhão *Perna perna*, em estágio juvenil, utilizando-se organismos que não apresentam dimorfismo sexual. Estes organismos serão coletados na área de cultivo da praia da Paciência, localizada em Penha/SC, sendo esta a área controle do estudo, uma área referência, que também é analisada, a fim de estabelecer o padrão comportamental dos organismos bioindicadores em uma área onde há tempos é destinada como local de cultivo. São analisados os parâmetros de mortalidade e crescimento dos mexilhões, para que se trace um comparativo, sobre o comportamento desses indivíduos no local onde realmente se deseja analisar a bioacumulação (SFS), esta comparação serve para que variáveis espúrias não afetem o resultado.

Desta forma, os organismos são destinados ao biomonitoramento ativo da área de influência do Porto de São Francisco do Sul. Em cada ação de transplante de material da área controle para a área de monitoramento, serão retirados um total de 500 (quinhentos), sendo disponibilizados da seguinte forma (Tabela 64) e (Figura 257):

Tabela 64. Esquema amostral das análises de Bioacumulação.

PONTOS	QUANTIDADES (UNID.)
#1	100
#2	100
#3	100
#4	100
#5 (controle)	100
TOTAL GERAL	500

Os organismos foram dispostos em lanternas, estruturas tradicionalmente utilizadas para cultivo de ostras (Figura 258), e estas foram fixadas a meia água nos pontos de amostragem.



Figura 258. Lanternas com os mexilhões que foram transplantados para as estações de amostragem do Programa de Biomonitoramento da Bioacumulação.

No momento da implantação dos organismos, foi realizada a coleta de amostras de água superficial e sedimento para análise, viabilizando a realização da análise integrada dos resultados obtidos entre os compartimentos bióticos e abióticos, conforme explanado a seguir.

9.2.2.1. Parâmetros físico-químicos mensurados "in situ"

No momento das coletas das amostras da biota foram analisados alguns parâmetros em campo, parâmetros físico-químicos de importância para a análise dos resultados (Tabela 65), utilizando para tanto um multianalisador digital de campo, sonda HORIBA U-50 (Figura 259) dotado de sonda com múltiplos sensores que possui limites de quantificação abaixo dos valores estabelecidos pela Resolução CONAMA Nº 357/2005 (BRASIL, 2005).



Figura 259. Sonda multiparâmetros HORIBA U-50.

Tabela 65. Variáveis medidas "in situ" na água.

VARIÁVEIS ANALISADAS
pH
Temperatura
Salinidade
Oxigênio Dissolvido (OD)
Turbidez
Condutividade
Sólidos Totais Dissolvidos (STD)
Potencial Redox (ORP)

9.2.2.2. Amostragem de Água

As amostras foram coletadas com auxílio de uma garrafa *van dorn*. Como em alguns pontos a coluna de água apresentava pouca profundidade, optou-se por uniformizar a coleta sempre em água superficial (Figura 260). As amostras após coletadas, foram transferidas para frascos de vidro ou polietileno inerte de acordo com a finalidade da amostra, seguindo as orientações do laboratório responsável pelas análises químicas (Figura 261).

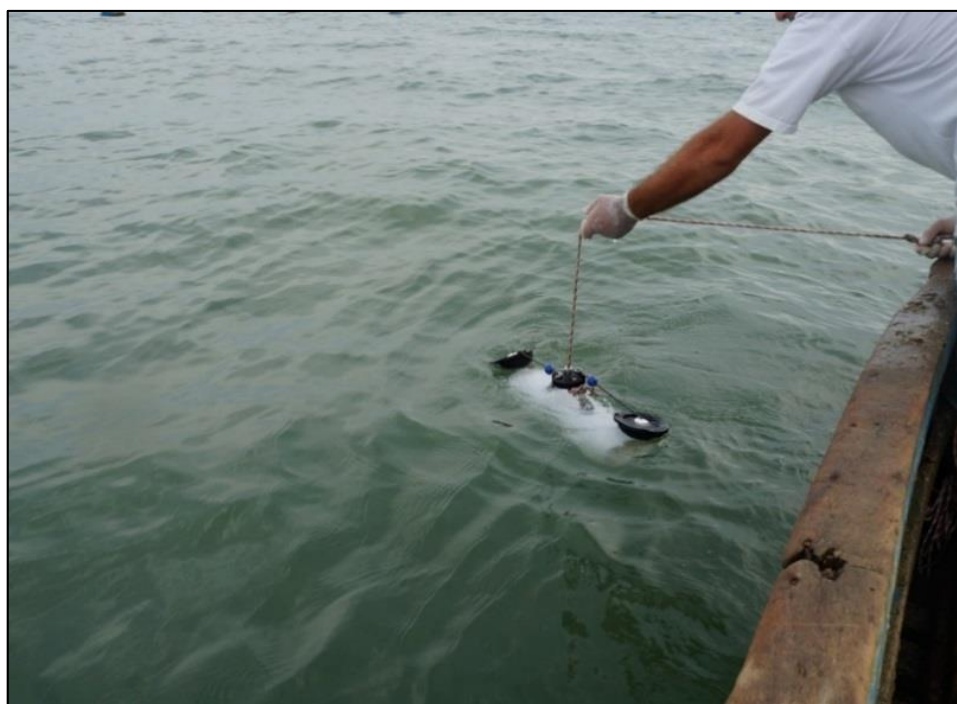


Figura 260. Garrafa *van dorn* utilizada para a coleta de amostra de água superficial.



Figura 261. Coleta de amostra de água superficial.

As amostras de água foram coletadas nos mesmos pontos de coleta das amostras biológicas e as análises físico-químicas das amostras coletadas serão comparadas com os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA Nº 357/2005, para águas salobras classe I, incluindo os padrões constantes na tabela VIII que descrevem os padrões das águas salobras onde ocorre pesca ou cultivo de organismos, para fins de consumo intensivo (BRASIL, 2005), devendo ser analisados os seguintes parâmetros (Tabela 66):

Tabela 66. Metais, Hidrocarbonetos Poliaromáticos (HPA) e Hidrocarbonetos Aromáticos BTX (Benzeno, Tolueno e Xileno) analisados na água superficial.

METAIS	Hidrocarbonetos Poliaromáticos Aromáticos (HAP)	Hidrocarbonetos Aromáticos - BTX
Cobre (Cu)	Acenafteno	Benzeno
Cádmio (Cd)	Acenaftileno	Tolueno
Cromo (Cr)	Antraceno	Xileno
Mercúrio (Hg)	Benzo(a)antraceno	
Arsênio (As)	Benzo(b)fluoranteno	
Chumbo (Pb)	Benzo(g,h,i)perileno	
Níquel (Ni)	Benzo(a)pireno	
Zinco (Zn)	Benzo(k)fluoranteno	
	Criseno	
	Dibenzo(a,h)antraceno	
	Fenantreno	
	Fluoranteno	
	Fluoreno	
	Indeno(1,2,3-cd)pireno	
	Naftaleno	
	Pireno	

A análise das águas neste monitoramento é realizada no intuito de verificar a concentração dos possíveis contaminantes presentes na coluna d'água, bem como avaliar o nível de bioacumulação destes contaminantes ao tecido dos organismos.

9.2.2.3. Amostragem de Sedimento

As amostras de sedimentos foram coletadas nas camadas superficiais do leito marinho, com a utilização de uma draga busca fundo de aço inoxidável do tipo van Veen (Figura 262), com capacidade de amostragem de 0,007 m³. Cada amostra foi acondicionada em embalagem devidamente identificada com etiqueta.



Figura 262. Coleta de amostra de sedimento.

As amostras de sedimento foram coletas nos mesmos pontos de coleta das amostras biológicas e as análises físico-químicas como não há legislação específica para avaliação da existência de contaminação por metais em sedimentos, foi tomado por base a Resolução CONAMA N° 454/12 (BRASIL, 2012), que "estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos referenciais para o gerenciamento do material a ser dragado em águas sob jurisdição brasileiras". Esta Resolução classifica o material a ser dragado em 2 níveis:

nível 1: limiar abaixo do qual há menor probabilidade de efeitos adversos à biota;
nível 2: limiar acima do qual há maior probabilidade de efeitos adversos à biota, foram analisados os seguintes parâmetros (Tabela 67):

Tabela 67. Metais, Hidrocarbonetos Poliaromáticos (HPA) e Hidrocarbonetos Aromáticos (Benzeno, Tolueno e Xileno) analisados no sedimento.

METAIS	Hidrocarbonetos Poliaromáticos Aromáticos (HAP)	Hidrocarbonetos Aromáticos - BTX
Cobre (Cu)	Acenafteno	Benzeno
Cádmio (Cd)	Acenaftileno	Tolueno
Cromo (Cr)	Antraceno	Xileno
Mercúrio (Hg)	Benzo(a)antraceno	
Arsênio (As)	Benzo(b)fluoranteno	
Chumbo (Pb)	Benzo(g,h,i)perileno	
Níquel (Ni)	Benzo(a)pireno	
Zinco (Zn)	Benzo(k)fluoranteno	
	Criseno	
	Dibenzo(a,h)antraceno	
	Fenantreno	
	Fluoranteno	
	Fluoreno	
	Indeno(1,2,3-cd)pireno	
	Naftaleno	
	Pireno	

A análise dos sedimentos neste monitoramento é realizada no intuito de verificar a concentração dos possíveis contaminantes presentes nos sedimentos que podem ser prontamente ressuspensos à coluna d'água, bem como avaliar o nível de bioacumulação destes contaminantes ao tecido dos organismos.

9.2.2.4. Bioacumulação

Os moluscos bivalves são organismos filtradores e sua capacidade de bioacumulação de metais pesados, entre outras substâncias, é bem conhecida e descrita na literatura (RAVERA & RICCARDI, 1997). Além disso, por serem bentônicos e resistentes às variações dos fatores abióticos, como temperatura e salinidade, podem ser usados como indicador biológico de poluição e de transferência ao longo da cadeia trófica, em dada região. A espécie *Perna perna*, cujo hábito alimentar compreende os detritos orgânicos e o nanoplâncton trazidos pela água, são capazes de bombear entre 0,5 e 4 litros de água por hora, o que varia com o tamanho do exemplar e as condições ambientais. Vários programas mundiais para monitorar áreas impactadas e para avaliar ações de melhorias ambientais, utilizam bivalves nativos, como é o caso do Programa *Mussel Watch* (FARRINGTON *et al.*, 1983; O'CONNOR, 1998).

Parâmetros biométricos foram aferidos, pois, alterações em seu crescimento podem ser indicativos de possíveis efeitos antrópicos. As seguintes biometrias foram obtidas (Figura 263 e Figura 264):

- a. Longitudinal (C = comprimento)
- b. Vertical (L = largura)
- c. Transversal (E = espessura das duas valvas unidas).



Figura 263. A: Lanterna com os mexilhões transplantada na campanha de março. B: Lanterna de mexilhões coletados após três meses, para a análise de bioacumulação.



Figura 264. Biometria do mexilhão.

Após três (03) meses de exposição, os mexilhões são coletados e encaminhados para análise dos metais. Os mexilhões retirados são armazenados em gelo até o processamento após a realização do campo. Em base terra, é realizada a retirada do tecido mole dos organismos, o qual é encaminhado ao laboratório para as análises químicas dos seguintes parâmetros:

Tabela 68. Metais, Hidrocarbonetos Poliaromáticos (HPA) e Hidrocarbonetos Aromáticos (Benzeno, Tolueno e Xileno) analisadas nos organismos bioindicadores.

METAIS	Hidrocarbonetos Poliaromáticos Aromáticos (HAP)	Hidrocarbonetos Aromáticos - BTX
Cobre (Cu)	Acenafteno	Benzeno
Cádmio (Cd)	Acenaftileno	Tolueno
Cromo (Cr)	Antraceno	Xileno
Mercúrio (Hg)	Benzo(a)antraceno	
Arsênio (As)	Benzo(b)fluoranteno	
Chumbo (Pb)	Benzo(g,h,i)perileno	
Níquel (Ni)	Benzo(a)pireno	
Zinco (Zn)	Benzo(k)fluoranteno	
	Criseno	
	Dibenzo(a,h)antraceno	
	Fenantreno	
	Fluoranteno	
	Fluoreno	
	Indeno(1,2,3-cd)pireno	
	Naftaleno	
	Pireno	

A coleta visou a obtenção de, ao menos, 50 gramas de amostra de tecido para cada ponto amostral, sendo estes enviados ao laboratório para análises e quantificação dos parâmetros químicos, viabilizando os procedimentos de avaliação da bioacumulação.

9.2.2.5. Análise Laboratorial

As amostras de água, sedimento e de bioacumulação, foram armazenadas em acordo ao estabelecido no Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras (água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos) (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2011). As amostras coletadas em campo foram mantidas sob refrigeração em caixa térmica, com gelo que rapidamente resfriam as amostras a 4°C antes do transporte. Após as coletas, estas foram acondicionadas, conforme instruções recebidas pelo laboratório responsável pelas análises, seguindo os padrões de boas práticas laboratoriais para as análises a serem desenvolvidas.

Os organismos coletados foram medidos e dissecados. Em seguida, estes tecidos foram colocados em estufa à 60°C para secagem e posterior obtenção do peso seco. Após a secagem, o material foi macerado e homogeneizado com gral e pistilo de ágata. Uma massa conhecida, pré-determinada, de tecido seco de cada organismo foi digerida com uma mistura de ácido nítrico suprapur e peróxido de hidrogênio suprapur (3:1) em bloco digestor à 100°C para posterior determinação dos metais incorporados nos tecidos.

Para a realização das análises de cádmio, mercúrio, arsênio, zinco, cobre, cádmio, chumbo e cromo foi utilizado o método de Espectrometria de Absorção Atômica com atomização por chama, utilizando-se um Espectrofotômetro de Plasma, capaz de determinar as concentrações de vários elementos simultaneamente. Além de ser capaz de medir os metais tradicionais que podem ser medidos com a Chama (RODRIGUES *et al.*, 2009).

9.3. Resultados e Discussão

A primeira etapa deste monitoramento, com a metodologia atualmente utilizada, foi realizada em março de 2017, com a implantação das lanternas para disposição dos mexilhões na área a ser monitorada, visando o início do contato dos organismos com as interações químicas entre sedimento e água. Desta forma, o primeiro momento amostral foi composto pela implantação das estruturas que viabilizaram a execução da metodologia.

Ao longo da atividade de campo realizadas no escopo deste programa ambiental, desenvolvidas em março, junho, setembro e dezembro de 2017, março, setembro e dezembro de 2018, março, junho e outubro de 2019, 2020, fevereiro e julho de 2021, foram registradas as condições meteorológicas (climáticas, maré, ondulação e vento e a precipitação de chuvas), sendo estes registros apresentados a seguir (Tabela 69, Tabela 70 e Tabela 71):







Tabela 69. Condições meteorológicas de março, junho, setembro e dezembro de 2017.

Descrição	1º março/2017	2º junho/2017	3º setembro/2017	4º dezembro/2017
Evidência				
Clima	Nebulosidade (chuva fraca e sol)	Sol	Sol	Sol
Maré	Vazante	Vazante	Maré enchente	Maré enchente
Vento	Quadrante sul	Quadrante sul	Quadrante nordeste	Quadrante nordeste
Chuva (24h)	Não	Sim	Não	Não

Tabela 70. Condições meteorológicas de março, setembro e dezembro de 2018 e março, junho e outubro de 2019.

Descrição	5º março/2018	6º setembro/2018	7º dezembro/2018	8º março/2019	9º junho/2019	10º outubro/2019
Evidência						
Clima	Nublado	Sol	Sol	Chuva Nebulosidade (chuva fraca)	Sol	Sol
Maré	Maré vazante	Maré enchente	Maré enchente	Maré enchente	Maré enchente/Estofa	Maré enchente
Vento	Quadrante sul	Sem presença de vento	Sem presença de vento	Vento moderado	Vento moderado	Sem presença de vento
Chuva (24h)	Sim	Não (chuva forte em 48h)	Sim	Sim	Não	Não

Tabela 71. Condições meteorológicas nas campanhas de 2020 e fevereiro de 2021 .

Descrição	11º janeiro/2020	12º maio/2020	13º agosto/2020	14º dezembro/2020	15º fevereiro/2021	16º julho/2021
Evidência						
Clima	Sol	Sol	Sol	Sol entre nuvens	Sol	Sol entre nuvens
Maré	Maré enchente/Estofa	Maré vazante	Maré vazante	Maré vazante	Maré vazante	Maré vazante
Vento	Vento moderado	Sem vento	Sem vento	Sem vento	Vento moderado	Vento moderado
Chuva (24h)	Não	Não	Não	Sim	Não	Não

Ainda, é importante salientar que em alguns momentos amostrais, houve a impossibilidade de execução do referido monitoramento em virtude de extravio de material e morte de organismos. Desta forma, a Tabela 72 apresenta as amostras que estavam em conformidade e não conformidade para a realização das análises laboratoriais.

Tabela 72. Parâmetro de conformidade das amostras para realização das análises de concentração de possíveis contaminantes nos tecidos moles dos organismos.

MESES	#01	#02	#03	#04	#05
mar/17	-	-	-	-	-
jun/17	Conforme	Não conforme	Conforme	Não Conforme	Conforme
set/17	Conforme	Não Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
dez/17	Não Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
mar/18	Não Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
dez/18	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
mar/19	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
jun/19	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
out/19	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
jan/20	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
maio/20	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
ago/20	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
dez/20	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
fev/21	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
jul/21	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme

9.3.1. Parâmetros físico-químicos mensurados "in situ"

Os valores de temperatura (°C), pH, ORP, condutividade, turbidez, oxigênio dissolvido (mg/L), TDS e salinidade, mensurados em todos os momentos amostrais, estão ilustrados na Tabela 73, apresentada a seguir. De modo geral, não houve muitas variações nas características da água entre os pontos amostrais, a temperatura como esperado apresentou uma média de 23,69 °C, com um desvio padrão $\pm 3,24$ °C, estando dentro dos padrões para o verão e inverno, pH apresentou uma média 8,07 com um desvio padrão de $\pm 0,4$, Oxigênio Dissolvido (OD) apresentou uma média 6,62 com um desvio padrão de $\pm 0,75$ mg/L.

As maiores variações ocorreram nos parâmetros ORP, condutividade e turbidez, considera-se ainda que a maior diferença se deu ao fato de haver pontos internos na baía da Babitonga e pontos mais externos, com maior influência marinha como se poderia prever,

pois, trata-se de uma área de maior hidrodinâmica, área de mar aberto. Entretanto, todos os parâmetros estiveram dentro do preconizado pela Resolução CONAMA Nº 357/2005.

Tabela 73. Parâmetros físico-químicos dos pontos amostrados nas campanhas realizadas em 2017, 2018, 2019, 2020 e 2021.

ESPECIFICAÇÕES	Temperatura (°C)	pH	Potencial	Condutividade (mS/cm)	Turbidez (NTU)	Oxigênio	Sólidos Totais	Salinidade	
			Redox ORP (mV)			Dissolvido (mg/L)	Dissolvidos (g/L)		
mar/17	#1	27,60	7,78	173	41,80	14,70	7,20	25,50	26,80
	#2	26,48	7,50	173	46,60	11,30	6,08	28,40	30,20
	#3	26,30	7,29	168	46,80	5,00	5,36	28,50	34,40
	#4	25,25	7,37	175	52,40	3,50	6,02	31,50	34,50
	#5	25,31	7,32	207	50,80	11,80	5,80	30,50	33,40
jun/17	#1	21,68	7,85	151	32,60	4,50	6,74	19,90	20,30
	#2	21,69	8,07	147	41,60	0,10	6,17	25,40	26,60
	#3	21,56	8,04	150	41,80	1,60	6,41	25,50	26,70
	#4	21,91	8,15	155	39,90	0,00	7,57	24,40	25,40
	#5	20,49	7,94	16	48,50	5,30	5,90	29,60	31,60
set/17	#1	24,45	8,16	136	49,10	19,30	7,30	29,90	32,00
	#2	22,52	8,16	135	51,20	15,70	6,50	30,70	34,00
	#3	23,17	8,24	115	52,00	12,40	7,00	31,20	34,00
	#4	21,73	8,28	156	54,30	5,40	7,00	32,60	36,00
	#5	21,95	8,27	108	52,80	4,80	7,20	31,70	35,00
dez/17	#1	26,25	7,90	110	46,70	6,70	6,82	28,50	30,30
	#2	25,71	7,96	102	49,40	3,90	7,23	30,10	32,30
	#3	25,67	7,99	113	50,80	2,30	7,07	30,50	33,00
	#4	24,05	8,03	97	53,90	1,50	7,48	32,40	32,40
	#5	25,23	8,06	71	52,10	0,50	6,90	31,30	34,30

ESPECIFICAÇÕES		Temperatura (°C)	pH	Potencial Redox ORP (mV)	Condutividade (mS/cm)	Turbidez (NTU)	Oxigênio Dissolvido (mg/L)	Sólidos Totais Dissolvidos (g/L)	Salinidade
mar/18	#1	26,34	7,43	134	44,8	6,9	5,21	27,40	29,0
	#2	26,3	7,99	137	48,4	6,4	6,53	29,50	31,5
	#3	26,19	8,02	134	49	3,7	5,65	29,90	32,0
	#4	25,74	8,1	136	52,5	1,3	5,90	31,50	34,6
	#5	24,84	8,05	77	51,8	2,6	7,06	31,10	34,1
set/18	#1	21,04	8,29	131	43,4	2,1	6,95	26,5	27,9
	#2	19,94	8,9	132	45,6	1,5	8,03	27,8	29,5
	#3	20,15	7,95	129	45,5	1,2	7,19	27,8	29,4
	#4	19,73	7,9	127	47,1	1	8,37	28,7	30,5
	#5	18,73	5,9	12,9	12,9	0	8,54	26,1	27,4
dez/18	#1	27,87	8,02	211	43	38,1	6,65	26,2	27,7
	#2	27,15	8,46	165	45,2	15,5	6,26	27,6	29,3
	#3	27,32	8,57	156	47	7	6,64	28,7	30,6
	#4	26,3	8,6	139	50,5	1,5	6,43	30,3	32,2
	#5	27,32	8,64	135	51,1	2,1	6,2	30,7	33,6
mar/19	#1	20,79	8,52	138	41,3	3,8	6,65	25,2	26,4
	#2	21,65	8,51	139	46,7	4,6	5,66	28,5	30,3
	#3	21,12	8,53	138	44,8	3,7	6,38	27,3	28,9
	#4	21,25	8,52	145	48,3	3,1	6,68	29,5	31,4
	#5	21,49	7,68	132	50,20	19,40	4,97	30,10	33

ESPECIFICAÇÕES		Temperatura (°C)	pH	Potencial Redox ORP (mV)	Condutividade (mS/cm)	Turbidez (NTU)	Oxigênio Dissolvido (mg/L)	Sólidos Totais Dissolvidos (g/L)	Salinidade
jun/19	#1	25,39	8,19	99	42,4	21,6	4,93	25,9	27
	#2	25,44	8,32	95	46,1	15,6	5,12	28,1	30
	#3	25,41	8,38	-67	47	7,9	6,01	28,7	31
	#4	25,11	8,4	71	57,7	10,5	6,79	30,4	33
	#5	25,08	8,32	248	51,30	9,60	6,55	30,80	34
out/19	#1	25,39	7,92	96	38,40	35,10	6,72	23,40	24
	#2	24,02	8,04	113	40,30	43,30	6,88	24,40	26
	#3	24,55	8,18	111	43,10	25,90	6,91	26,30	28
	#4	24,31	8,24	115	43,50	25,80	7,38	26,60	28
	#5	22,06	8,45	204	39,70	5,40	8,46	24,20	25
jan/20	#1	28,43	8,15	137	46,40	37,60	6,39	28,30	30
	#2	27,65	8,13	133	47,80	34,80	6,18	29,00	31
	#3	27,70	8,23	124	48,70	29,10	6,30	29,70	32
	#4	26,89	8,35	101	51,20	30,90	6,11	30,70	34
	#5	28,20	7,49	173	40,90	2,30	7,01	25,00	26
maio/20	#1	21,70	8,09	159	49,10	12,20	7,09	29,90	32
	#2	21,80	8,24	154	50,80	50,10	7,02	30,50	33
	#3	21,87	8,29	149	50,60	3,80	7,09	30,30	33
	#4	21,84	8,36	160	52,40	1,20	7,12	31,40	35
	#5	22,64	8,27	156	42,80	5,00	7,50	26,10	28

ESPECIFICAÇÕES		Temperatura (°C)	pH	Potencial Redox ORP (mV)	Condutividade (mS/cm)	Turbidez (NTU)	Oxigênio Dissolvido (mg/L)	Sólidos Totais Dissolvidos (g/L)	Salinidade
ago/20	#1	18,98	7,94	147	45,50	12,60	6,60	27,70	29
	#2	18,79	8,01	142	48,00	66,20	6,40	29,30	31
	#3	18,60	8,01	144	48,40	3,50	6,92	29,50	31
	#4	18,59	8,14	154	50,60	10,40	6,13	30,40	33
	#5	18,91	7,57	164	49,80	16,50	5,47	30,40	32
dez/20	#1	27,62	8,12	59,90	48,30	12,20	7,09	29,10	31
	#2	25,79	7,99	50,50	50,00	50,10	6,10	30,80	33
	#3	25,63	8,32	50,30	51,30	3,80	6,23	30,60	33
	#4	25,80	8,52	51,40	52,20	1,20	7,12	32,40	34
	#5	24,98	8,33	46,10	42,00	5,00	6,34	22,80	27
fev/21	#1	28,14	7,49	145,00	42,10	61,90	5,95	25,70	27
	#2	27,75	7,67	149,00	44,20	25,50	5,02	27,00	29
	#3	28,73	8,07	156,00	46,10	8,30	6,87	28,10	30
	#4	28,45	7,97	150,00	46,40	4,20	7,87	28,30	30
	#5	25,03	8,04	140,00	49,40	3,60	6,49	30,10	32
jul/21	#1	17,98	7,94	147	45,50	12,60	6,60	27,70	29
	#2	17,62	8,08	159	56,30	9,60	6,94	33,80	27
	#3	17,79	8,15	166	60,50	22,4	7,07	36,30	27
	#4	16,96	8,33	174	59,40	2,70	6,88	35,60	34
	#5	17,09	8,02	135	47,30	3,50	6,24	30,10	30

ESPECIFICAÇÕES	Temperatura (°C)	pH	Potencial Redox ORP (mV)	Condutividade (mS/cm)	Turbidez (NTU)	Oxigênio Dissolvido (mg/L)	Sólidos Totais Dissolvidos (g/L)	Salinidade
MÉDIA	23,69	8,07	129,59	47,22	12,49	6,62	28,80	31
DESVIO PADRÃO	3,24	0,40	46,71	6,18	14,60	0,75	2,77	3
Resolução CONAMA Nº 357/2005	-	6,5 a 8,5	-	-	-	< 5mg/L O ₂	-	-

Os parâmetros monitorados foram comparados com os limites estabelecidos na Resolução CONAMA nº 357/2005. A seguir são apresentados e discutidos os resultados obtidos no presente monitoramento, no período de 2017, 2018, 2019, 2020 e 2021.

A salinidade é a medida da quantidade de sais existentes em massas de água naturais. Tem um papel importante na caracterização, nos movimentos e nas misturas de massas de água, devido sua influência em diversas propriedades físico-químicas, entre as quais a densidade. Além disso, a concentração de sais dissolvidos condiciona a fisiologia dos organismos que ali vivem, devido ao efeito da osmose e determina os potenciais usos humanos da água (MIRANDA *et al.*, 2002).

De acordo com a salinidade e as características de uso, o ambiente onde foram coletadas amostras de águas superficiais nos pontos amostrais se enquadram como pertencente à Águas Salobras, de acordo com o Art. 42 da Resolução CONAMA nº 357/05, com salinidades superiores a 0,5 e inferiores a 30 (Figura 265).

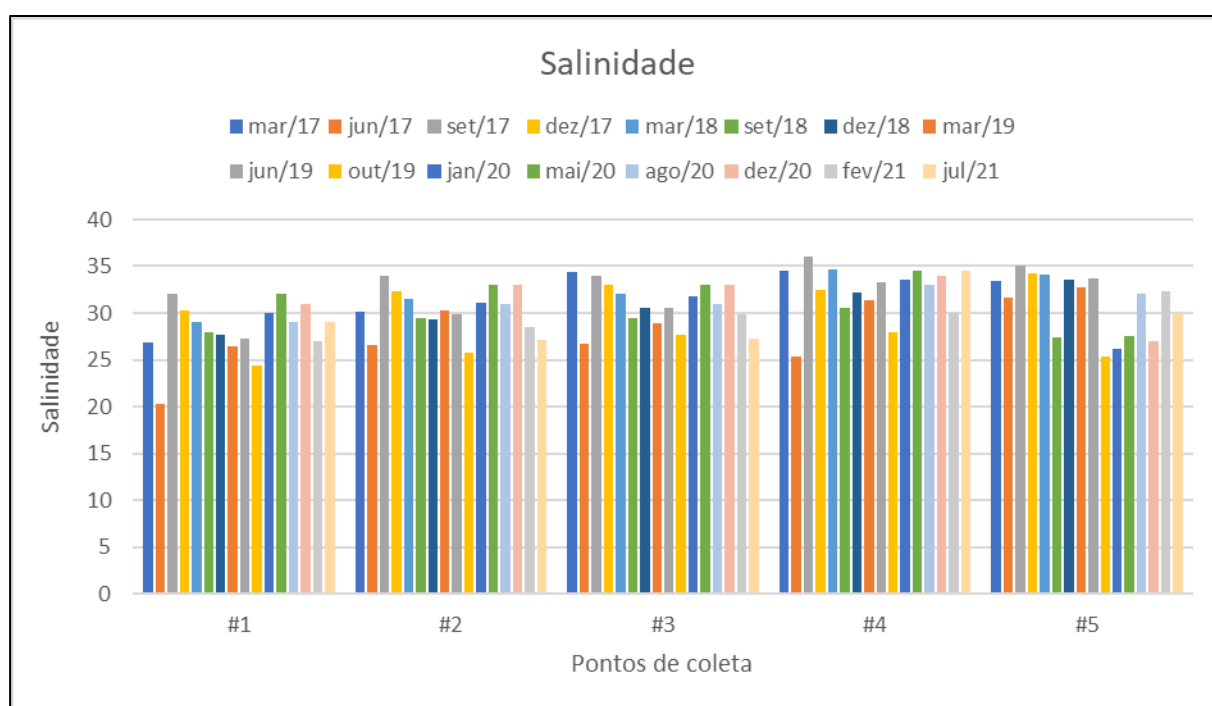


Figura 265. Valores de Salinidade das amostras de águas coletadas nas estações amostrais localizadas na baía da Babitonga (#1, #2 e #3), área adjacente (#4) e área controle, Penha (#5) em 2017, 2018, 2019, 2020 e 2021.

Os valores da salinidade variaram de 20 no ponto #1, na campanha de junho de 2017, a 36 no ponto #4, no mês de setembro de 2017. Valores de salinidade acima de 30 foram observados em diversos momentos, caracterizando o local como de águas salinas, tendo ocorrido provavelmente, pela amostragem de uma intrusão salina, principalmente nas

áreas próximas a barra (área marinha). Em geral, os menores valores de salinidade foram observados no mês de junho/17, que pode estar relacionado ao volume de chuva típico deste mês. Quanto a espacialização a menor média foi encontrada no #1 $28,13 \pm 2,95$, no ponto mais interno da baía da Babitonga e a maior média de SFS foi no #4, $32,37 \pm 2,77$, ponto próximo a boca da barra. A salinidade observada ao longo das campanhas amostrais está dentro do esperado para a região, considerando que se trata de um ambiente estuarino.

O pH da água pode ser influenciado pela temperatura e por sais minerais. Valores de pH afastados da neutralidade podem afetar organismos aquáticos, assim como valores elevados de pH podem estar associados à proliferação de algas (SPERLING, 2005).

As propriedades ácidas de uma solução aumentam ao elevar a concentração de íons hidrogênio. Por conseguinte, a concentração de hidrogênio (H_3O^+) é uma medida da acidez ionizada das soluções (SAWYER et al., 2002). Por outro lado, a presença de CO_2 e dos íons de sódio, potássio e cálcio, altamente alcalinos, tendem a alcalinizar a solução.

Valores de pH entre 6,0 e 9,0 são considerados compatíveis, em longo prazo, para a sobrevivência da maioria dos organismos aquáticos. A violação destes limites por longos períodos, ou fortes oscilações de pH em curto prazo, resultam na inibição dos processos metabólicos, na redução de espécies de organismos ou no poder de autodepuração (FATMA, 1999).

Entretanto, a Resolução CONAMA nº 357/2005 é mais restritiva e recomenda para águas salinas e salobras um pH na faixa de 6,5 a 8,5 (BRASIL, 2005). A Figura 266 apresenta os valores de pH obtidos nas campanhas de 2017, 2018, 2019, 2020 e 2021 para as amostras de água.

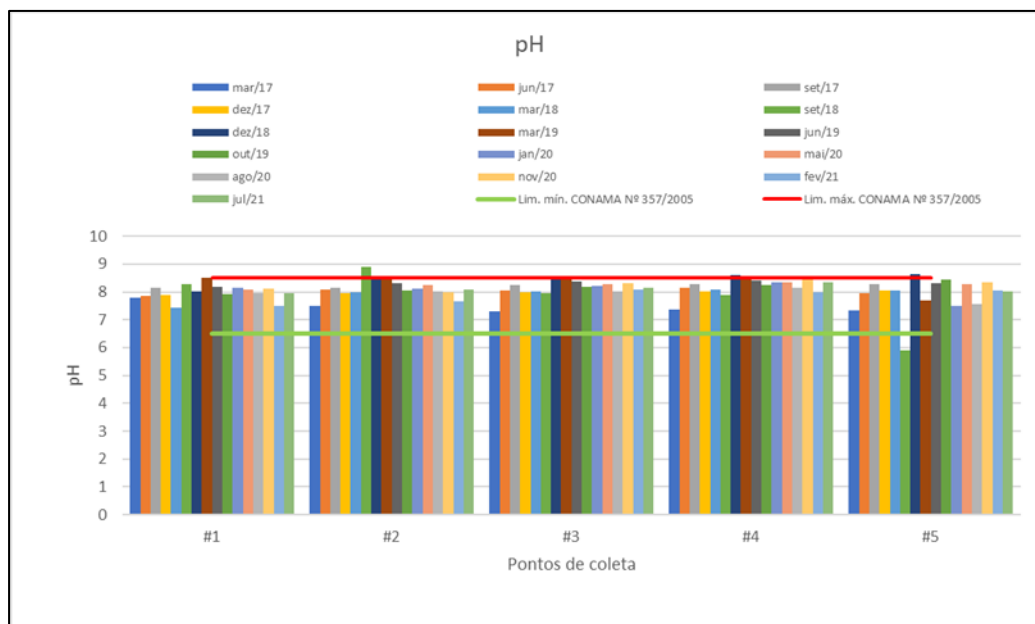


Figura 266. Valores de pH das amostras de águas coletadas nas estações amostrais localizadas na baía da Babitonga (#1, #2 e #3), área adjacente (#4) e área controle, Penha (#5) em 2017, 2018, 2019, 2020 e 2021.

Apenas no ponto controle #5 no mês de setembro de 2018 houve a ocorrência do valor de pH abaixo do limite, a amostra indicou 5,9, em setembro, dezembro de 2018 e março de 2019, algumas amostras apresentaram valores de pH ligeiramente acima do limite máximo legal, set/18 #2 (8,9), dez/18 #3 (8,57), #4 (8,6) e #5 (8,64), em mar/19 todos os pontos em SFS #1 (8,52), #2 (8,51), #3 (8,53) e #4 (8,52) e em nov/20 no #4 (8,52).

A temperatura desempenha um papel principal de controle no meio aquático, condicionando as influências de uma série de parâmetros físicos e químicos. As variações de temperatura são parte do regime climático normal, e corpos d'água naturais apresentam variações sazonais e diurnas, e podem apresentar estratificação vertical. A temperatura da água é influenciada por fatores tais como radiação disponível, latitude, altitude, estação do ano, período do dia, taxa de fluxo e profundidade (ZUMACH, 2003).

A temperatura da água afeta diretamente todos os processos físico-químicos e biológicos que ocorrem na água, exerce influência marcante na velocidade das reações químicas, nas atividades metabólicas pela absorção de oxigênio dos organismos e na solubilidade de substâncias através da precipitação de compostos (BRASIL, 2006). Tem também relação direta com o teor de gases dissolvidos, de modo que, as variações de temperatura estão ligadas a variações do oxigênio dissolvido nas águas.

A alteração da temperatura da água pode ser causada por fontes naturais ou antropogênicas. Elevações de temperatura em um corpo de água aumentam a taxa de

transferência de gases o que pode ocasionar mau cheiro, no caso da liberação de gases com odores desagradáveis (BRASIL, 2006).

Foi verificado nos pontos amostrados que a temperatura superficial média variou de 16,96°C à 28,73°C. A maior temperatura foi encontrada no ponto #3, no mês de fevereiro de 2021 e a menor temperatura foi do ponto #4, no mês de julho de 2021, como é o esperado para tais épocas do ano (Figura 267).

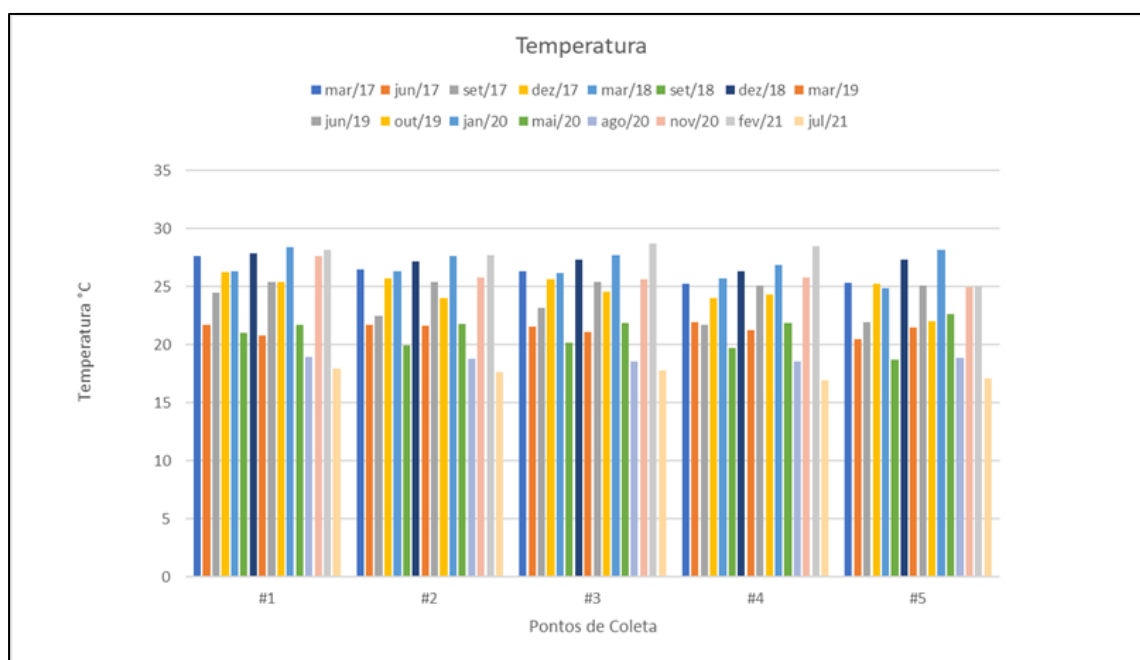


Figura 267. Valores de temperatura das amostras de águas coletadas nas estações amostrais localizadas na baía da Babitonga (#1, #2 e #3), área adjacente (#4) e área controle, Penha (#5) em 2017, 2018, 2019, 2020 e 2021.

A concentração de Oxigênio Dissolvido (OD) na água pode apresentar grandes variações ao longo do tempo, em uma escala temporal de curto e/ou longo prazo. Essas variações podem ser atribuídas a fatores físicos, tais como temperatura, pressão e salinidade da água (HAYWARD & MANTYLA, 1990), ao balanço dos processos biológicos de produção (fotossíntese) e consumo de oxigênio pelos organismos aquáticos (AIDAR *et al.*, 1993). O OD é de vital importância para os organismos aeróbios e de acordo com Bleich *et al.* (2009), para a manutenção da vida aquática aeróbia são necessários teores mínimos de oxigênio dissolvido de 2 mg/L a 5 mg/L, variando segundo o grau de exigência de cada organismo.

Além disso, o OD é consumido nos processos de estabilização da matéria orgânica, através do metabolismo de plantas, animais e bactérias, pela decomposição aeróbica de compostos de carbono e pela nitrificação de amônio (NH₂) (POLI *et al.*, 2004). Assim, baixos teores

de oxigênio dissolvido podem indicar um alto consumo deste, decorrente de elevadas taxas de matéria orgânica na água. Se analisada a concentração de oxigênio dissolvido, as águas poluídas tendem a serem aquelas que apresentam baixa concentração de OD (PITTER, 1993).

A solubilidade do OD varia com a altitude, e ao nível do mar, na temperatura de 20°C, a concentração de saturação do oxigênio é igual a 9,2 mg/L (SPERLING, 2005). A saturação da concentração do oxigênio da água também pode ser resultado de alta atividade biológica (fotossíntese) indicando processos de eutrofização (FATMA, 1999).

De forma geral os resultados indicaram valores de OD acima do limite 5 mg/L, os menores valores foram 4,97 e 4,93 mg/L ocorreu no #5 (Penha) e no #1, ponto mais interno da baía da Babitonga, local com menor circulação de água e os maiores valores ocorreram nos pontos #4 (8,37 mg/L) e na área controle #5 (8,46 e 8,54 mg/L).

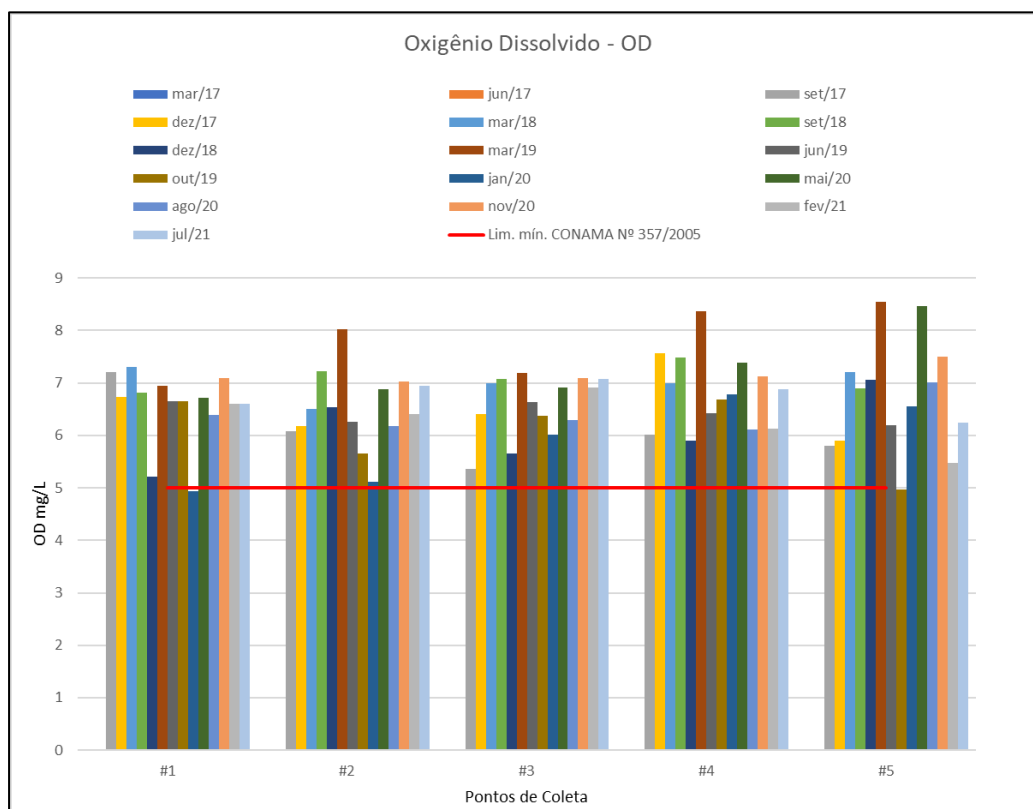


Figura 268. Valores de Oxigênio Dissolvido - OD das amostras de águas coletadas nas estações amostrais localizadas na baía da Babitonga (#1, #2 e #3), área adjacente (#4) e área controle, Penha (#5) em 2017, 2018, 2019, 2020 e 2021.

A turbidez de uma amostra de água é o grau de atenuação de intensidade que um feixe de luz sofre ao atravessá-la (esta redução dá-se por absorção e espalhamento, uma vez que as partículas que provocam turbidez nas águas são maiores que o comprimento de

onda da luz branca), devido à presença de sólidos em suspensão, tais como partículas inorgânicas (areia, silte, argila) e de detritos orgânicos, algas e bactérias, plâncton em geral, etc.

Os valores de turbidez encontrados nas amostras coletadas variaram de 0,0 NTU a 66,2 NTU (Figura 269). O menor valor encontrado foi no ponto #4 (plataforma marinha adjacente) e #5 (controle) em junho de 2017 e setembro de 2018, respectivamente e o maior valor foi amostrado no ponto #2 em agosto de 2020.

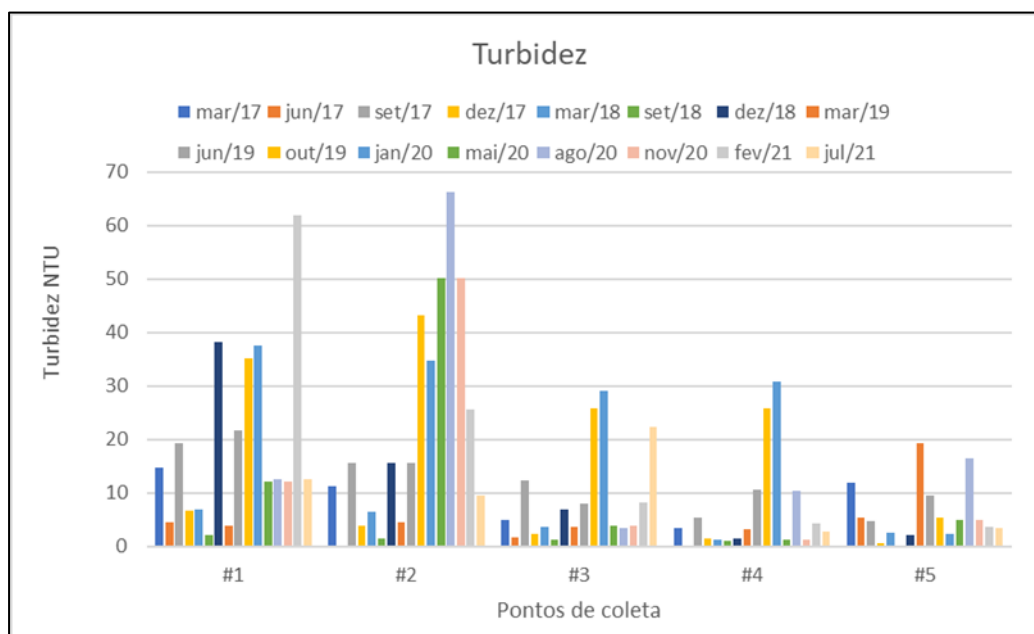


Figura 269. Valores de turbidez das amostras de águas coletadas nas estações amostrais localizadas na baía da Babitonga (#1, #2 e #3), área adjacente (#4) e área controle, Penha (#5) em 2017, 2018, 2019, 2020 e 2021.

9.3.2. Concentração de Metais e HPA e BTX na Água Superficial

Tendo em vista o conceito de desenvolvimento sustentável e suas premissas, a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) (Lei N° 9433/97) estabeleceu os objetivos e instrumentos regulatórios e econômicos que norteiam a gestão hídrica brasileira, tendo como premissa a sustentabilidade dos recursos hídricos. Dentre os instrumentos, situam-se aqueles diretamente relacionados ao sistema de gestão da qualidade hídrica, como a classificação das águas emersas. No Brasil, a Resolução CONAMA N° 357/2005 dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.

Os padrões de qualidade das águas determinados nesta Resolução estabelecem limites individuais para cada substância em cada classe. Esta Resolução reconhece o caráter de

planejamento do enquadramento dos corpos de água, incluindo a possibilidade de flexibilização dos padrões de qualidade de acordo com as metas progressivas nele estipulada. No entanto, não reconhece a obrigatoriedade de melhoria progressiva da qualidade hídrica, como preconizado em seu preâmbulo e nas demais leis que regem os objetivos da gestão hídrica, dada a aceitação do enquadramento final de corpos de água em classes permissivas à degradação.

O monitoramento de águas é de extrema importância, uma vez que são como sensores das atividades humanas que ocorrem no local, além de ser o elemento natural que está em equilíbrio com o meio ambiente. Neste sentido, os corpos hídricos são ecossistemas abertos e, segundo Hynes (1970), em constante interação com o sistema terrestre e a atmosfera circundante.

Os laudos analíticos das amostras coletadas são apresentados no Anexo 5 e os resultados são apresentados na Tabela 74 e Tabela 75.

Nas águas salobras o limite máximo para o parâmetro Arsênio é de 0,01 mg/L, se considerarmos este limite, o valor de arsênio no #3 na campanha de setembro de 2017 (que esteve um pouco acima do limite, 0,012 mg/L) e os valores de todos os cinco pontos de monitoramento deste programa no mês de dezembro de 2018 e nos pontos #02 e #03 de março de 2019 excederam o limite, pois, apresentaram valores entre 0,044 e 0,076 mg/L.

Em todas as amostras de todas as coletas o cádmio esteve em uma concentração mais baixa que o limite da Resolução CONAMA nº 357/2005 (0,005mg/L), apenas no #04 na campanha de março de 2019, excedeu o limite, com a concentração de 0,0086 mg/L.

O Chumbo foi encontrado acima do limite preconizado pela Resolução CONAMA Nº 357/2005 para águas Salobras/Salinas Classe I na campanha de setembro de 2017 no ponto #4 e #5 (Penha), na campanha de setembro de 2018 no ponto #3 e #4 e em todos os pontos na campanha de dezembro de 2018 e março de 2019 apenas no #01. A concentração obtida em setembro de 2017, foi de 0,018 e 0,012 mg/L e março de 2019 no #01 foi 0,013 mg/L, muito próxima ao limite da referida resolução, que é de 0,01 mg/L. Já nas campanhas de setembro e dezembro de 2018 indicaram amostras com concentrações mais elevadas, com valores entre 0,044 e 0,07 mg/L, nos pontos #4 e #5 respectivamente.

O cobre é um elemento encontrado naturalmente na crosta terrestre e na água do mar, sendo um elemento vital para os seres humanos, uma ingestão diária de 2 mg tem sido recomendada para indivíduos adultos, teores de cobre acima de 1mg/L conferem sabor desagradável a água e podem ser tóxicos para a vida aquática.

Ressalta-se que a análise foi realizada para Cobre Total, o que estima ser um valor mais elevado. Ainda, salienta-se que para o mês de março o limite de quantificação foi de <0,015 mg/L e nos meses de junho, setembro, dezembro de 2017 e junho de 2019 foi de <0,005mg/L, devido a um processo de acreditação do laboratório responsável pelas análises.

Considerando que o limite máximo estabelecidos para o parâmetro cobre na Resolução CONAMA Nº 357/2005 é na forma dissolvida, não se pode afirmar que os pontos #1, #2, #3, #4 e #5 excederam o limite de 0,005 mg/L. A avaliação foi realizada para o parâmetro Cobre Total. A campanha de setembro de 2018, foi a que indicou os valores apresentados mais elevados do período monitorado em todos os pontos de coleta, o valor máximo observado foi de 0,283 mg/L para o ponto #03 em setembro de 2018, entretanto salienta-se que na maioria das campanhas os valores estiveram abaixo do *Limite de Quantificação*.

Cromo apresentou valores superiores a legislação na campanha de setembro de 2017 nos pontos #02, #03 e #04, com valores de 0,167, 0,414 e 0,109 mg/L respectivamente.

Mercúrio em nenhuma das amostras e campanhas ultrapassou o limite legal, tampouco, excedeu o limite de quantificação do equipamento de análise.

O elemento níquel em algumas vezes encontrou-se ligeiramente superior ao preconizado pela legislação inerente (0,025 mg/L). Em setembro de 2017 no #02 (0,034 mg/L), dezembro de 2018 #2 (0,042 mg/L), #03 (0,029 mg/L) e #04 (0,05 mg/L), assim como na campanha de março de 2019, # 01 (0,043 mg/L) e #03 (0,028 mg/L).

As concentrações de Zinco Total, na campanha de junho de 2017 e setembro de 2018 apresentaram valores um pouco acima do que indica o CONAMA (0,09 mg/L), em todos os pontos inclusive no controle, os valores indicaram uma contaminação difusa em uma espacialização homogênea deste metal.

O Zinco é encontrado em águas superficiais em concentrações normalmente na faixa de <0,001 a 0,10 ppm. A crosta terrestre contém cerca de 0,12% de Zinco (OLIVEIRA, 2006).

Segundo a FATMA/GTZ (1999) o Zinco ocorre na natureza de forma bivalente e nas suas combinações. Esse metal é muito utilizado na indústria [metalmecânica] e pode entrar no ambiente por processos antrópicos ou naturais: pela combustão da madeira, incineração de resíduos, produção de ferro e aço e efluentes domésticos. Dentre as fontes de contaminação de Zinco, a que corrobora com a realidade da baía da Babitonga na área de influência do APSFS é o grande aporte de efluentes doméstico, que ao que tudo indica parece ser o principal responsável pela contaminação das águas superficiais da área de entorno, percebe-se uma poluição difusa, fato agravado pelo fato da lixiviação do solo em evento de fortes chuvas.

Tabela 74. Resultados de metais (mg/L) na água superficial nas campanhas de 2017, 2018, 2019, 2020 e 2021, nas quatro estações amostrais a Área de Influência do Porto de São Francisco do Sul e área Controle em Penha/SC, em comparação com a Resolução CONAMA N° 357/05.

CAMPANHAS		METAIS ANALISADOS							
		Arsênio Total (mg/L)	Cádmio Total (mg/L)	Chumbo Total (mg/L)	Cobre Total (mg/L)	Cromo Total (mg/L)	Mercúrio Total (mg/L)	Níquel Total (mg/L)	Zinco Total (mg/L)
mar/17	#1	0,005	0,0007	0,0010	0,015	0,005	0,0001	0,009	0,066
	#2	0,001	0,0007	0,0010	0,015	0,005	0,0001	0,014	0,066
	#3	0,001	0,0007	0,0010	0,015	0,005	0,0001	0,010	0,066
	#4	0,001	0,0007	0,0030	0,015	0,005	0,0001	0,007	0,066
	#5	0,001	0,0007	0,0010	0,015	0,005	0,0001	0,008	0,066
jun/17	#1	0,001	0,0007	0,0010	0,005	0,005	0,0001	0,007	0,106
	#2	0,001	0,0007	0,0010	0,005	0,005	0,0001	0,007	0,178
	#3	0,001	0,0007	0,0010	0,005	0,005	0,0001	0,007	0,115
	#4	0,001	0,0007	0,0010	0,005	0,005	0,0001	0,007	0,110
	#5	0,001	0,0007	0,0010	0,005	0,005	0,0001	0,007	0,120
set/17	#1	0,001	0,0005	0,0010	0,012	0,022	0,0001	0,007	0,066
	#2	0,006	0,0005	0,0010	0,012	0,167	0,0001	0,034	0,066
	#3	0,012	0,0005	0,0010	0,014	0,414	0,0001	0,014	0,066
	#4	0,009	0,0005	0,0180	0,008	0,109	0,0001	0,011	0,066
	#5	0,001	0,0005	0,0120	0,014	0,006	0,0001	0,012	0,066
dez/17	#1	0,001	0,0005	0,0050	0,005	0,005	0,0001	0,007	0,066
	#2	0,001	0,0005	0,0050	0,012	0,005	0,0001	0,013	0,066
	#3	0,001	0,0005	0,0050	0,019	0,005	0,0001	0,016	0,090
	#4	0,001	0,0005	0,0050	0,015	0,005	0,0001	0,017	0,066
	#5	0,001	0,0005	0,0050	0,013	0,005	0,0001	0,014	0,066

CAMPANHAS		METAIS ANALISADOS							
		Arsênio Total (mg/L)	Cádmio Total (mg/L)	Chumbo Total (mg/L)	Cobre Total (mg/L)	Cromo Total (mg/L)	Mercúrio Total (mg/L)	Níquel Total (mg/L)	Zinco Total (mg/L)
mar/18	#1	0,005	0,0007	0,001	< 0,015	0,005	0,0001	0,009	0,066
	#2	0,001	0,0007	0,001	< 0,015	0,005	0,0001	0,014	0,066
	#3	0,001	0,0007	0,001	< 0,015	0,005	0,0001	0,01	0,066
	#4	0,001	0,0007	0,003	< 0,015	0,005	0,0001	0,007	0,066
	#5	0,001	0,0007	0,001	< 0,015	0,005	0,0001	0,008	0,066
set/18	#1	0,001	0,0005	0,005	0,206	0,005	0,0001	0,007	0,228
	#2	0,001	0,0005	0,005	0,184	0,005	0,0001	0,022	0,215
	#3	0,001	0,0005	0,048	0,283	0,005	0,0001	0,007	0,212
	#4	0,001	0,0005	0,044	0,21	0,005	0,0001	0,007	0,203
	#5	0,001	0,0005	0,005	0,198	0,005	0,0001	0,007	0,203
dez/18	#1	0,068	0,0005	0,059	0,005	0,024	0,0001	0,007	0,066
	#2	0,076	0,0005	0,069	0,005	0,025	0,0001	0,042	0,066
	#3	0,075	0,0005	0,053	0,005	0,02	0,0001	0,029	0,066
	#4	0,065	0,0005	0,051	0,005	0,02	0,0001	0,05	0,066
	#5	0,044	0,0005	0,07	0,005	0,023	0,0001	0,007	0,066
mar/19	#1	< 0,001	< 0,0005	0,013	0,039	< 0,005	< 0,0001	0,043	< 0,066
	#2	0,047	< 0,0005	< 0,005	0,041	< 0,005	< 0,0001	0,023	< 0,066
	#3	0,062	< 0,0005	< 0,005	0,039	< 0,005	< 0,0001	0,028	< 0,066
	#4	< 0,001	0,0086	< 0,005	0,042	< 0,005	< 0,0001	0,02	< 0,066
	#5	< 0,001	< 0,0005	< 0,005	0,04	< 0,005	< 0,0001	0,014	< 0,066

CAMPANHAS		METAIS ANALISADOS							
		Arsênio Total (mg/L)	Cádmio Total (mg/L)	Chumbo Total (mg/L)	Cobre Total (mg/L)	Cromo Total (mg/L)	Mercúrio Total (mg/L)	Níquel Total (mg/L)	Zinco Total (mg/L)
jun/19	#1	< 0,001	< 0,0005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,0001	< 0,007	< 0,066
	#2	< 0,001	< 0,0005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,0001	< 0,007	< 0,066
	#3	< 0,001	< 0,0005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,0001	< 0,007	< 0,066
	#4	< 0,001	< 0,0005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,0001	< 0,007	< 0,066
	#5	< 0,001	< 0,0005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,0001	< 0,007	< 0,066
out/19	#1	< 0,001	< 0,0005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,0001	< 0,007	< 0,066
	#2	< 0,001	< 0,0005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,0001	< 0,007	< 0,066
	#3	< 0,001	< 0,0005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,0001	< 0,007	< 0,066
	#4	< 0,001	< 0,0005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,0001	< 0,007	< 0,066
	#5	< 0,001	< 0,0005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,0001	< 0,007	< 0,066
jan/20	#1	< 0,001	< 0,0005	< 0,005	< 0,015	< 0,005	< 0,0001	< 0,007	< 0,066
	#2	< 0,001	< 0,0005	< 0,005	< 0,015	< 0,005	< 0,0001	< 0,007	< 0,066
	#3	< 0,001	< 0,0005	< 0,005	< 0,015	< 0,005	< 0,0001	< 0,007	< 0,066
	#4	< 0,001	< 0,0005	< 0,005	< 0,015	< 0,005	< 0,0001	< 0,007	< 0,066
	#5	< 0,001	< 0,0005	< 0,005	< 0,015	< 0,005	< 0,0001	< 0,007	< 0,066
mai/20	#1	< 0,001	< 0,0005	< 0,005	< 0,015	< 0,005	< 0,0001	< 0,007	< 0,066
	#2	< 0,001	< 0,0005	< 0,005	< 0,015	< 0,005	< 0,0001	< 0,007	< 0,066
	#3	< 0,001	< 0,0005	< 0,005	< 0,015	< 0,005	< 0,0001	< 0,007	< 0,066
	#4	< 0,001	< 0,0005	< 0,005	< 0,015	< 0,005	< 0,0001	< 0,007	< 0,066

CAMPANHAS		METAIS ANALISADOS							
		Arsênio Total (mg/L)	Cádmio Total (mg/L)	Chumbo Total (mg/L)	Cobre Total (mg/L)	Cromo Total (mg/L)	Mercúrio Total (mg/L)	Níquel Total (mg/L)	Zinco Total (mg/L)
ago/20	#5	< 0,001	< 0,0005	< 0,005	< 0,015	< 0,005	< 0,0001	< 0,007	< 0,066
	#1	< 0,001	<0,0005	< 0,005	< 0,015	<0,005	<0,0001	<0,007	< 0,066
	#2	< 0,001	< 0,0005	< 0,005	< 0,015	< 0,005	< 0,0001	< 0,007	< 0,066
	#3	< 0,001	< 0,0005	< 0,005	< 0,015	< 0,005	< 0,0001	< 0,007	< 0,066
	#4	< 0,001	< 0,0005	< 0,005	< 0,015	< 0,005	< 0,0001	< 0,007	< 0,066
dez/20	#5	< 0,001	< 0,0005	< 0,005	< 0,015	< 0,005	< 0,0001	< 0,007	< 0,066
	#1	< 0,001	<0,0005	< 0,005	< 0,015	<0,005	<0,0001	<0,007	< 0,066
	#2	< 0,001	< 0,0005	< 0,005	< 0,015	< 0,005	< 0,0001	< 0,007	< 0,066
	#3	< 0,001	< 0,0005	< 0,005	< 0,015	< 0,005	< 0,0001	< 0,007	< 0,066
	#4	< 0,001	< 0,0005	< 0,005	< 0,015	< 0,005	< 0,0001	< 0,007	< 0,066
fev/21	#5	< 0,001	< 0,0005	< 0,005	< 0,015	< 0,005	< 0,0001	< 0,007	< 0,066
	#1	< 0,001	<0,0005	< 0,005	< 0,015	<0,005	<0,0001	<0,007	< 0,066
	#2	< 0,001	< 0,0005	< 0,005	< 0,015	< 0,005	< 0,0001	< 0,007	< 0,066
	#3	< 0,001	< 0,0005	< 0,005	< 0,015	< 0,005	< 0,0001	< 0,007	< 0,066
	#4	< 0,001	< 0,0005	< 0,005	< 0,015	< 0,005	< 0,0001	< 0,007	< 0,066
jul/21	#5	< 0,001	< 0,0005	< 0,005	< 0,015	< 0,005	< 0,0001	< 0,007	0,076
	#1	< 0,001	<0,0005	< 0,005	< 0,015	< 0,005	<0,0001	<0,007	0,069
	#2	< 0,001	< 0,0005	< 0,005	< 0,015	< 0,005	< 0,0001	< 0,007	< 0,066
	#3	< 0,001	< 0,0005	< 0,005	0,022	< 0,005	< 0,0001	< 0,007	< 0,066

CAMPANHAS		METAIS ANALISADOS							
		Arsênio Total (mg/L)	Cádmio Total (mg/L)	Chumbo Total (mg/L)	Cobre Total (mg/L)	Cromo Total (mg/L)	Mercúrio Total (mg/L)	Níquel Total (mg/L)	Zinco Total (mg/L)
	#4	< 0,001	< 0,0005	< 0,005	0,022	< 0,005	< 0,0001	< 0,007	< 0,066
	#5	<0,001	< 0,0005	< 0,005	< 0,015	< 0,005	< 0,0001	< 0,007	0,068
		0,01	0,005	0,01	-	0,05	0,0002	0,025	0,09

Assim como o Arsênio, nas águas salobras onde ocorre pesca ou cultivo de organismos, para fins de consumo intensivo, aplicam-se padrões mais restritivos para o Benzeno que passa de 700 µg/L por 51 µg/L. Contudo, nem o benzeno, ou qualquer outro HPA e BTX analisado apresentou valor acima do limite de detecção.

CAMPANHAS	HPA e BTX ANALISADOS																		
	Acenafteno (µg/L)	Acenaftileno (µg/L)	Antraceno (µg/L)	Benzo (b) fluoranteno (µg/L)	Benzo (a) antraceno (µg/L)	Benzo (a) pireno (µg/L)	Benzo (g,h,i) perileno (µg/L)	Benzo (k) fluoranteno (µg/L)	Criseno (µg/L)	Dibenzo (a,h) antraceno (µg/L)	Fenantreno (µg/L)	Fluoreno (µg/L)	Fluoranteno (µg/L)	Indeno (1,2,3-cd) pireno (µg/L)	Naftaleno (µg/L)	Pireno ((µg/L)	Benzeno (µg/L)	Tolueno (µg/L)	Xileno (µg/L)
#5	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,010	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,80	< 0,80	< 0,80
Resolução CONAMA Nº 357/2005	--	--	--	0,018*	0,018*	0,018*	--	0,018*	0,018*	0,018*	--	--	--	0,018*	--	--	700	215	

* Valores relativos à TABELA V - CLASSE 1 - ÁGUAS SALINAS - águas onde pode ocorrer pesca ou cultivo de organismos, para fins de consumo intensivo.

9.3.3. Concentração de Metais e HPA e BTX em Sedimentos

Entre os compartimentos, o sedimento dispensa grande atenção, pois é considerado um local de acúmulo de xenobióticos oriundos da coluna d'água, pela sua capacidade de sorção, podendo inclusive conter concentrações muito mais elevadas do que as contidas nas águas correspondentes, permitindo traçar um painel da atual e futura poluição ambiental. Como não há legislação específica para avaliação da existência de contaminação por metais em sedimentos, tomou-se por base a Resolução CONAMA Nº 454/12 (BRASIL, 2012), que *"estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos referenciais para o gerenciamento do material a ser dragado em águas sob jurisdição brasileiras"*. Esta Resolução classifica o material a ser dragado em 2 níveis:

- nível 1: limiar abaixo do qual há menor probabilidade de efeitos adversos à biota;
- nível 2: limiar acima do qual há maior probabilidade de efeitos adversos à biota.

Os resultados da análise dos metais Cádmio, Chumbo, Cobre, Cromo, Níquel e Zinco estão abaixo do nível 1 considerando todas as amostras realizadas em 2017, 2018, 2019, 2020 e 2021 na área de influência do porto de São Francisco do Sul, com exceção da amostra de sedimento do #2 na campanha de agosto de 2020, as demais amostras apresentam conformidade ao estabelecido pela CONAMA Nº 454/12. Os resultados são apresentados na Tabela 76, os laudos encontram-se no Anexo 6.

Importante salientar que para o parâmetro Mercúrio, para a campanha realizada em dezembro de 2017, os valores obtidos 0,953mg/L podem ser atribuídos à erros analíticos, uma vez que a mesma concentração foi observada em todos os pontos amostrais, não sendo entendida como verdadeira, uma vez que além de apresentarem valores iguais entre os diferentes pontos na área de influência do Porto de São Francisco do Sul, apresenta valores iguais entre diferentes áreas (baía da Babitonga e praia da Paciência - Penha/SC).

A Tabela 77 apresenta os resultados de HPA ($\mu\text{g}/\text{kg}$) e BTX (em mg/kg) no sedimento coletado, nas campanhas de 2017, 2018, 2019, 2020 e 2021, nas estações amostrais da área de influência do Porto de São Francisco do Sul e área controle em Penha/SC. Para estes parâmetros não há limite na legislação.

Ressalta-se que nas amostras coletadas durante as campanhas, em diversos momentos as concentrações estiveram abaixo de Limite de Quantificação (LQ) do equipamento, dentre as amostras que estiveram em limites de concentração quantificáveis, para o composto benzeno o #3 na campanha de dez/17 foi o que indicou a maior concentração

(1,0603 mg/kg), tolueno teve a maior concentração analisada em jun/19 no #4 (1,8954 mg/kg), assim como o xileno que indicou a maior concentração também em jun/19, porém no #5 (0,2610 mg/kg), entretanto, salienta-se que nos demais pontos destas respectivas campanhas, as concentrações de BTX estiveram em valores acima do LQ e com valores semelhantes aos pontos anteriormente referidos com as concentrações mais elevadas. Em dezembro de 2020 a amostra de sedimento do #4 esteve acima do LQ 0,6893 mg/kg e na campanha do 2º trimestre de 2021 o tolueno voltou a apresentar valor acima do LQ no #05 (1,422 mg/kg), porém na legislação não há limite legal para este composto.

Tabela 76. Resultados de metais (em mg/kg) no sedimento coletado, nas campanhas de 2017, 2018, 2019, 2020 e 2021, nas estações amostrais da área de influência do Porto de São Francisco do Sul e área controle em Penha/SC, em comparação com a Resolução do CONAMA Nº 454/12.

CAMPANHAS		METAIS ANALISADOS							
		Arsênio Total (mg/kg)	Cádmio Total (mg/kg)	Chumbo Total (mg/kg)	Cobre Total (mg/kg)	Cromo Total (mg/kg)	Mercúrio Total (mg/kg)	Níquel Total (mg/kg)	Zinco Total (mg/kg)
mar/17	#1	1,105	0,039	2,249	1,697	5,978	0,007	2,210	14,560
	#2	1,625	0,178	4,360	3,865	9,474	0,007	3,984	23,565
	#3	0,906	0,001	1,024	0,591	2,974	0,007	1,123	6,794
	#4	0,883	0,001	0,314	0,338	0,726	0,007	0,275	1,119
	#5	1,125	0,039	1,086	0,493	1,856	0,007	0,908	4,836
jun/17	#1	1,778	0,001	0,606	2,168	6,017	0,007	2,715	16,409
	#2	1,902	0,137	3,137	3,470	8,568	0,007	4,274	22,115
	#3	0,979	0,039	0,920	0,607	2,173	0,007	0,901	6,638
	#4	0,559	0,040	0,799	0,739	2,078	0,007	0,919	5,614
	#5	1,825	0,060	1,210	0,794	2,163	0,007	1,210	7,223
set/17	#1	1,358	0,174	3,175	2,676	7,668	0,007	2,836	17,453
	#2	1,694	0,174	2,751	2,990	7,335	0,007	3,050	17,859
	#3	1,254	0,174	1,871	1,273	4,977	0,007	1,968	11,46
	#4	0,927	0,174	0,463	0,338	0,965	0,007	0,463	1,544
	#5	0,996	0,174	1,634	0,996	2,490	0,007	1,414	7,53
dez/17	#1	1,424	0,174	3,442	2,987	8,209	0,943	3,095	18,971
	#2	1,977	0,174	4,932	4,893	9,180	0,943	3,523	67,332
	#3	1,123	0,174	3,122	1,175	4,667	0,943	3,095	10,456
	#4	0,775	0,174	3,122	0,435	2,113	0,943	3,095	2,608
	#5	1,314	0,174	3,122	4,988	2,143	0,943	3,095	7,076
mar/18	#1	1,35	0,039	2,249	1,697	5,978	0,007	2,21	14,56
	#2	1,358	0,178	4,36	3,865	9,474	0,007	3,984	23,565
	#3	1,229	0,001	1,024	0,591	2,974	0,007	1,123	6,794
	#4	0,585	0,001	0,314	0,338	0,726	0,007	0,275	1,119
	#5	0,581	0,039	1,086	0,493	1,856	0,007	0,908	4,836
set/18	#1	2,035	0,237	13,849	7,765	16,132	0,162	5,211	35,545
	#2	2,408	0,312	19,456	10,818	16,59	0,162	5,504	44,685
	#3	0,385	0,174	3,122	3,837	5,602	0,162	3,095	14,231
	#4	0,385	0,174	3,122	2,852	2,113	0,162	3,095	3,783
	#5	1,803	0,275	4,036	4,712	4,692	0,162	3,095	13,174
dez/18	#1	2,035	0,174	8,996	4,907	17,249	0,162	6,506	45,204
	#2	2,408	0,209	8,269	4,618	14,229	0,162	4,886	36,405
	#3	0,385	0,174	3,967	1,362	7,845	0,162	3,405	18,355
	#4	0,385	0,174	3,122	0,338	2,113	0,162	3,095	2,852
	#5	1,803	0,174	5,418	2,09	8,05	0,162	3,212	20,55
mar/19	#1	3,999	0,241	5,553	4,249	12,855	<0,162	4,535	32,138
	#2	2,612	0,251	<3,122	3,949	8,496	<0,162	3,47	25,566
	#3	3,244	<0,174	<3,122	4,275	7,781	<0,162	<3,095	23,4
	#4	2,624	<0,174	<3,122	4,612	2,385	<0,162	<3,095	12,146
	#5	2,568	< 0,174	<3,122	1,114	2,266	< 0,162	<3,095	6,383
ju n/19	#1	2,792	<0,174	5,021	3,024	8,976	<0,162	3,276	27,78

CAMPANHAS		METAIS ANALISADOS							
		Arsênio Total (mg/kg)	Cádmio Total (mg/kg)	Chumbo Total (mg/kg)	Cobre Total (mg/kg)	Cromo Total (mg/kg)	Mercúrio Total (mg/kg)	Níquel Total (mg/kg)	Zinco Total (mg/kg)
	#2	2,376	< 0,174	5,094	7,542	7,848	<0,162	3,456	25,885
	#3	2,032	< 0,174	<3,122	1,277	4,528	< 0,162	<3,095	13,856
	#4	2,68	< 0,174	<3,122	< 0,338	<2,113	< 0,162	<3,095	2,641
	#5	< 0,385	< 0,174	< 3,122	< 0,338	<2,113	< 0,162	< 3,095	<1,964
	#1	< 0,385	<0,174	<3,122	< 0,338	<2,113	<0,162	<3,095	< 1,964
out/19	#2	< 0,385	< 0,174	<3,122	1,629	<2,113	<0,162	<3,095	6,864
	#3	< 0,385	< 0,174	< 3,122	< 0,338	<2,113	<0,162	<3,095	< 1,964
	#4	< 0,385	< 0,174	<3,122	< 0,338	<2,113	<0,162	<3,095	< 1,964
	#5	< 0,385	< 0,174	< 3,122	< 0,338	<2,113	<0,162	<3,095	25,00
	#1	< 0,385	<0,174	5,811	5,460	17,161	<0,162	7,352	50,08
jan/20	#2	< 0,385	< 0,174	5,154	6,458	16,707	<0,162	9,657	59,05
	#3	< 0,385	< 0,174	3,475	<3,180	10,444	<0,162	4,942	21,66
	#4	< 0,385	< 0,174	<3,122	<3,180	2,889	<0,162	<3,095	3,15
	#5	< 0,385	< 0,174	< 3,122	<3,180	2,908	<0,162	<3,095	3,14
	#1	2,687	<0,174	4,615	4,459	11,644	<0,162	4,381	26,851
mai/20	#2	2,287	< 0,174	5,965	4,633	8,292	<0,162	3,599	25,869
	#3	1,66	< 0,174	<3,122	<3,180	5,48	<0,162	<3,095	13,92
	#4	1,413	< 0,174	<3,122	<3,180	<2,113	<0,162	<3,095	2,276
	#5	1,645	< 0,174	<3,122	3,309	3,916	<0,162	<3,095	12,373
	#1	2,258	<0,174	<3,122	<3,180	9,838	<0,162	6,853	53,59
ago/20	#2	1,824	1,059	95,843	6,471	7,725	<0,162	<3,095	82,529
	#3	1,645	0,773	3,191	<3,180	6,6	<0,162	<3,095	27,706
	#4	1,078	0,242	<3,122	<3,180	<2,113	<0,162	<3,095	2,639
	#5	1,382	0,448	<3,122	<3,180	3,678	<0,162	<3,095	17,792
	#1	< 1,010	< 0,106	3,833	2,84	11,342	< 0,162	< 1,847	31,923
dez/20	#2	< 1,010	<0,106	2,694	3,053	6,905	< 0,162	< 1,847	22,153
	#3	< 1,010	< 0,106	1,453	0,975	4,261	< 0,162	< 1,847	11,47
	#4	< 1,010	< 0,106	<1,337	<0,725	2,42	< 0,162	< 1,847	4,802
	#5	< 1,010	< 0,106	1,769	3,425	3,844	< 0,162	1,522	15,205
	#1	3,178	0,438	4,859	3,744	10,704	<0,162	4,018	35,033
fev/21	#2	3,09	0,317	17,075	7,309	8,062	<0,162	3,783	28,009
	#3	2,012	<0,106	2,463	1,485	5,885	<0,162	2,369	16,622
	#4	1,948	< 0,106	<1,337	<0,725	<1,823	< 0,162	<1,847	1,911
	#5	1,168	< 0,106	2,316	2,569	2,822	< 0,162	<1,847	7,728
	#1	<1,010	<0,106	<1,337	<0,725	<1,823	<0,162	<1,847	2,88
jul/21	#2	<1,010	<0,106	<1,337	<0,725	<1,823	<0,162	<1,847	7,458
	#3	<1,010	<0,106	<1,337	<0,725	<1,823	<0,162	<1,847	1,765
	#4	< 1,010	< 0,106	< 1,337	< 0,725	< 1,823	< 0,162	< 1,847	<1,209
	#5	1,825	<0,106	<1,337	1,805	2,076	<0,162	<1,847	7,355
	Resolução CONAMA N° 454/2012 (NÍVEL 1)		19	1,2	46,7	34	81	0,3	20,9

CAMPANHAS	METAIS ANALISADOS							
	Arsênio Total (mg/kg)	Cádmio Total (mg/kg)	Chumbo Total (mg/kg)	Cobre Total (mg/kg)	Cromo Total (mg/kg)	Mercúrio Total (mg/kg)	Níquel Total (mg/kg)	Zinco Total (mg/kg)
Resolução CONAMA Nº 454/2012 (NÍVEL 2)	70	7	218	270	370	1	52	410

Campanhas	Acenafteno (µg/L)	Acenaftileno (µg/L)	Antraceno (µg/L)	Benzeno (mg/L)	Benzo(a) antraceno (µg/L)	Benzo(a) pireno (µg/L)	Benzo(b) fluoranteno	Benzo(g,h,i) perileno (µg/L)	Benzo(k) fluoranteno (µg/L)	Criseno (µg/L)	Dibenzo(a, h) antraceno (µg/L)	Fenantreno (µg/L)	Fluorante no (µg/kg)	Fluoreno (µg/L)	Indeno(1,2, 3-cd)pireno (mg/L)	Naftaleno (µg/L)	Pireno (µg/L)	Tolueno (mg/L)	Xileno (mg/L)
Resolução CONAMA Nº 454/2012 (NÍVEL 1)	16	44	85	-	280	230	-	-	-	300	43	240	19	-	160	665	-	-	
Resolução CONAMA Nº 454/2012 (NÍVEL 2)	500	640	1100	-	690	760	-	-	-	850	140	1500	540	-	2100	2600	-	-	

9.3.4. Bióticos

A seguir serão apresentados os resultados obtidos a partir das análises dos organismos utilizados para a realização do Programa de Monitoramento da Bioacumulação no âmbito do Plano Básico Ambiental – PBA do Porto de São Francisco do Sul, no que se refere as análises biométricas e análises químicas do tecido orgânico.

9.3.4.1. Biometria

As médias biométricas foram bastante similares entre os mexilhões nas coletas realizadas ao longo das campanhas executadas (Figura 270), com exceção das médias do (#4), referente a área do bota-fora, em dezembro de 2017, que apresentou maiores médias. Estes resultados provavelmente devem estar correlacionados a disponibilidade de nutrientes e temperaturas mais elevadas, demonstrando que em períodos de verão os mexilhões se desenvolvem mais que nos meses de inverno, como observa-se nos meses de junho (2017 e 2019), quando de forma geral as médias foram mais baixas.

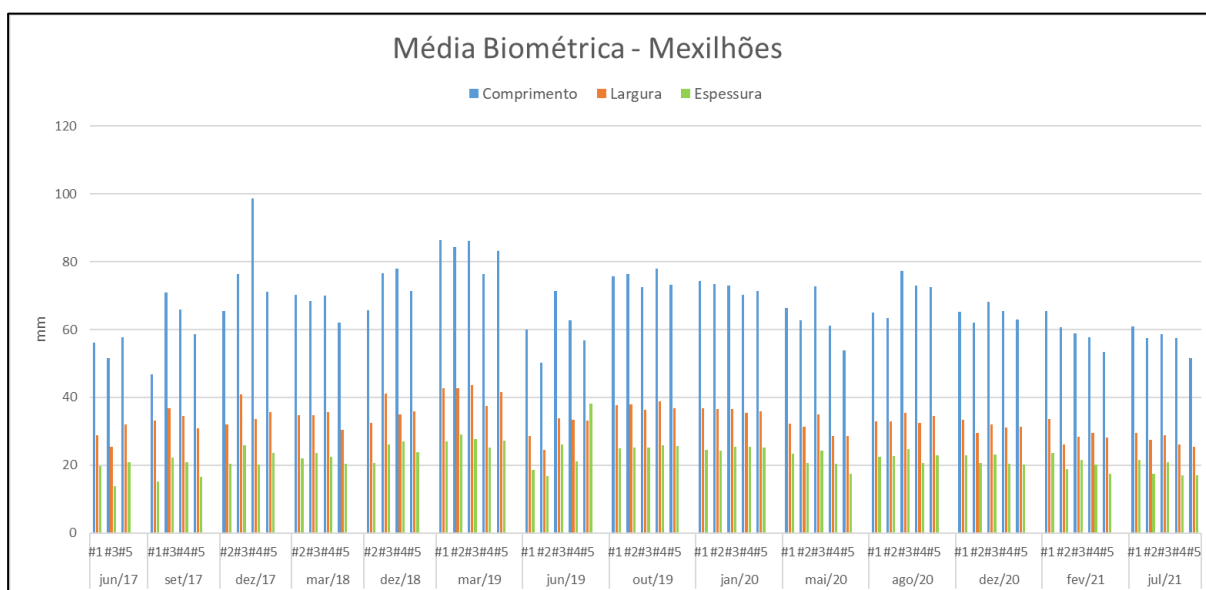


Figura 270. Média Biométrica dos mexilhões coletados nas campanhas de 2017, 2018 e 2019, 2020 e 2021.

9.3.4.2. Bioacumulação

Foram analisados nos tecidos moles das ostras a presença e concentração de oito metais: Cádmio, Chumbo, Cromo, Cobre, Mercúrio, Níquel, Arsênio e Zinco.

Os resultados das análises laboratoriais são apresentados nos gráficos a seguir, e os laudos destas análises no Anexo 7.

Os resultados das análises nos tecidos dos moluscos foram comparados com os parâmetros estabelecidos pela legislação para alimentos de consumo humanos, da categoria peixe e produtos de pesca de acordo com Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Desde 1965 o Brasil vem regulamentando as concentrações máximas de metais em alimentos através do Decreto nº 55.871-65, publicado em 27/03/1965. Esses limites foram reafirmados para a maioria dos metais através de tratados internacionais como o estabelecido pelo Mercosul RESOLUÇÃO - RDC Nº 42, de 29 de agosto de 2013, que trata de Limites Máximos de Contaminantes Inorgânicos em Alimentos para o Mercosul e que revogou a Portaria nº 685, publicada em 27/08/1998. A RDC Nº 42 não traz os limites de todos os metais analisados neste monitoramento, desta forma, para os metais não tiverem seus limites indicados nesta resolução, serão utilizados os limites preconizados pelo Decreto nº 55.871-65.

Serão apresentados, de forma individual, cada um dos metais analisados, sendo discorrido sobre sua capacidade potencial de bioacumulação do organismo selecionado para este monitoramento.

Metais não pode ser degradado por organismos biológicos e, portanto, persistem nas mesmas, bem como no meio ambiente (AMARAL RODRIGUES, 2005). Para avaliar a qualidade ambiental dos oceanos no que diz respeito aos metais pesados, a fracção biodisponível é de grande importância, pois os efeitos tóxicos são em grande parte dependente da biodisponível concentração de exposição na água do mar. Esta fracção só pode ser determinada pela quantidade de metais incorporada organismos (RITTERHOFF & ZAUKE, 1998).

A acumulação de elementos potencialmente tóxicos em organismos sensíveis é a primeira etapa na avaliação do nível de qualidade do ecossistema (ZAUKE *et al.*, 1996). A toxicidade do metal em organismos aquáticos, bem como a sua longa permanência em tempo nas cadeias alimentares e o risco potencial de exposição humana, torna necessário monitorizar os níveis destes contaminantes em organismos marinhos de forma contínua (RUELAS-INZUNZA E PÁEZ-OSUNA, 1998; GIARRATANO & AMIN, 2010).

9.3.4.2.1. Bioacumulação de Mercúrio

Naturalmente proveniente da lixiviação das rochas contendo mercúrio ou da emissão de gases em áreas vulcânicas, as concentrações desse metal na atmosfera, hidrosfera, solo e biota têm aumentado muito em função de atividades antrópicas (MASON, 1991). Tais atividades englobam a produção de cloro e soda cáustica por eletrólise de cloreto de sódio, empregando células de mercúrio como cátodo; mineração; produção de compostos organomercúricos com ação bactericida e fungicida, utilizados na agricultura e na indústria tintas; síntese de reagentes, formulações dentárias, soluções desinfetantes e esterilizantes contendo mercúrio (PAASIVIRTA, 1991).

Devido a sua reatividade no meio e o seu significativo transporte e dispersão atmosférica em grande escala, o mercúrio é considerado um poluente global. A descoberta de que potencialmente qualquer forma de mercúrio possa ser convertida naturalmente em um ambiente em sua espécie mais tóxica para o homem, o metilmercúrio, torna o monitoramento deste metal algo imprescindível.

A Figura 271 é uma comparação da concentração de Mercúrio (em mg/kg peso úmido) obtidos como resultados das análises químicas realizadas nas amostragens de 2017, 2018, 2019, 2020 e 2021 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul, em comparação com os limites emitido pelo Resolução RDC nº 42/2013. Diante do exposto no gráfico a seguir em nenhum organismo averiguou-se valores de mercúrio acima do preconizado. Porém, é possível notar que a partir da campanha de março de 2019 o valor do limite de quantificação mudou, devido a alteração de metodologia do laboratório que realiza a análise, porém, ressalta-se que assim como nas demais campanhas, em março e junho de 2019 as amostras de mexilhão indicaram concentrações de mercúrio abaixo do limite de quantificação, que passou a ser 0,5 mg/Kg.

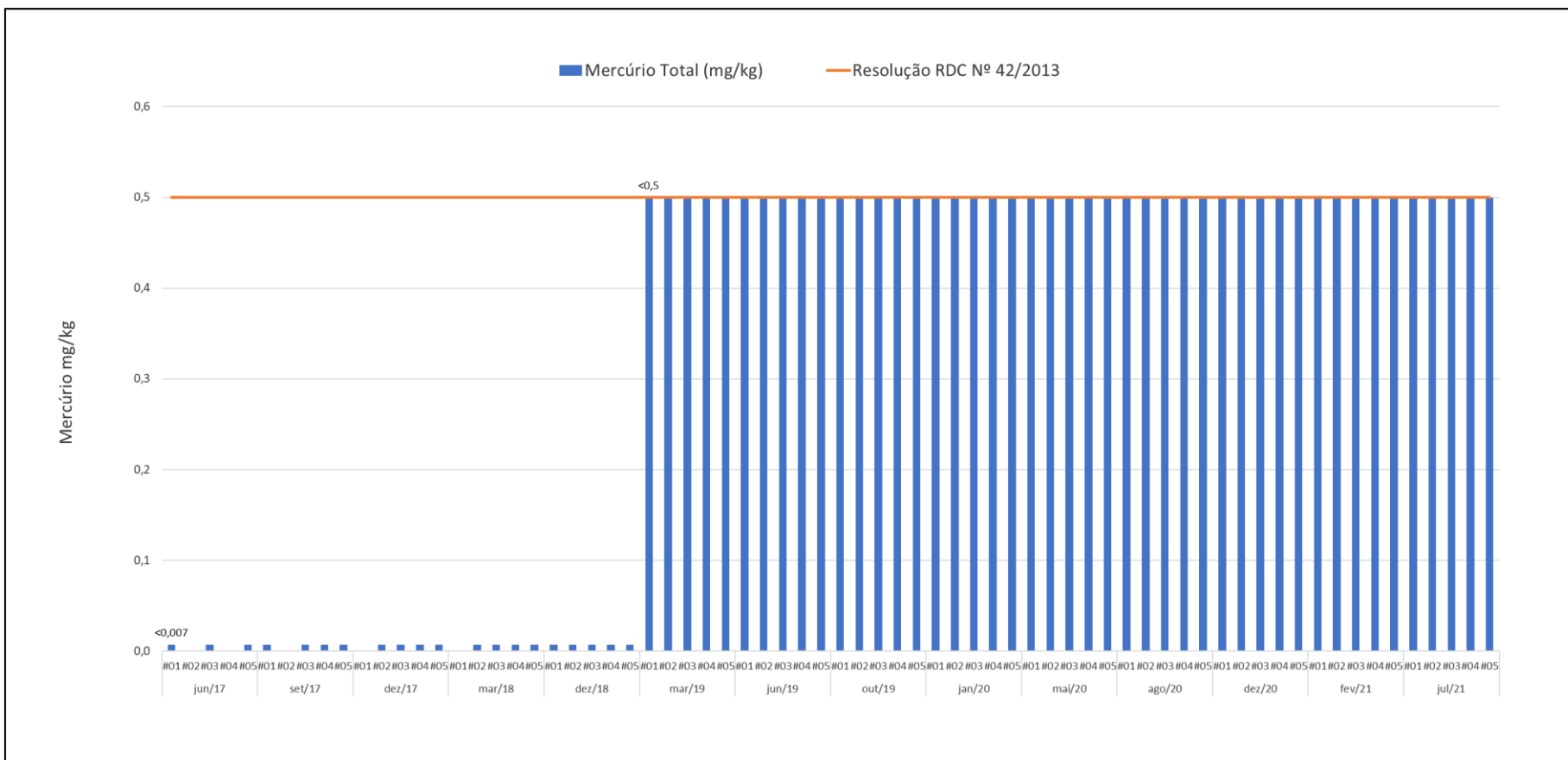


Figura 271. Resultados de Mercúrio (em mg/kg peso úmido) nos mexilhões nas campanhas de 2017, 2018, 2019, 2020 e 2021, da Área de Influência do Porto de São Francisco do Sul, em comparação com os limites emitidos pela Resolução RDC nº 42/2013.

9.3.4.2.2. Bioacumulação de Cobre

O Cobre é um elemento essencial, necessário aos organismos em quantidades reduzidas. Porém, em concentrações superiores aos limites exigidos, pode desencadear respostas tóxicas com significativo potencial para bioacumulação. Entre as fontes naturais de cobre encontra-se o intemperismo e as atividades vulcânicas. Como fontes antropogênicas destacam-se a mineração, as atividades de fundição, incineração e estações de força, além disso, o cobre constitui um metal amplamente utilizado em formulações de fungicidas, bactericidas, algicidas fertilizantes e tintas anti-incrustantes (BURATINE & BRANDELLI, 2006).

A Figura 272 é uma comparação dos resultados de Cobre (em mg/kg peso úmido) nos moluscos recolhidos nas campanhas de 2017, 2018, 2019, 2020 e 2021, nas estações amostrais da Área de Influência do Porto de São Francisco do Sul, em comparação com os limites emitido pelo Ministério da Saúde através do Decreto Nº 55.871/1965. Diante do exposto no gráfico a seguir, em nenhum organismo averiguou-se valores de cobre acima do preconizado.

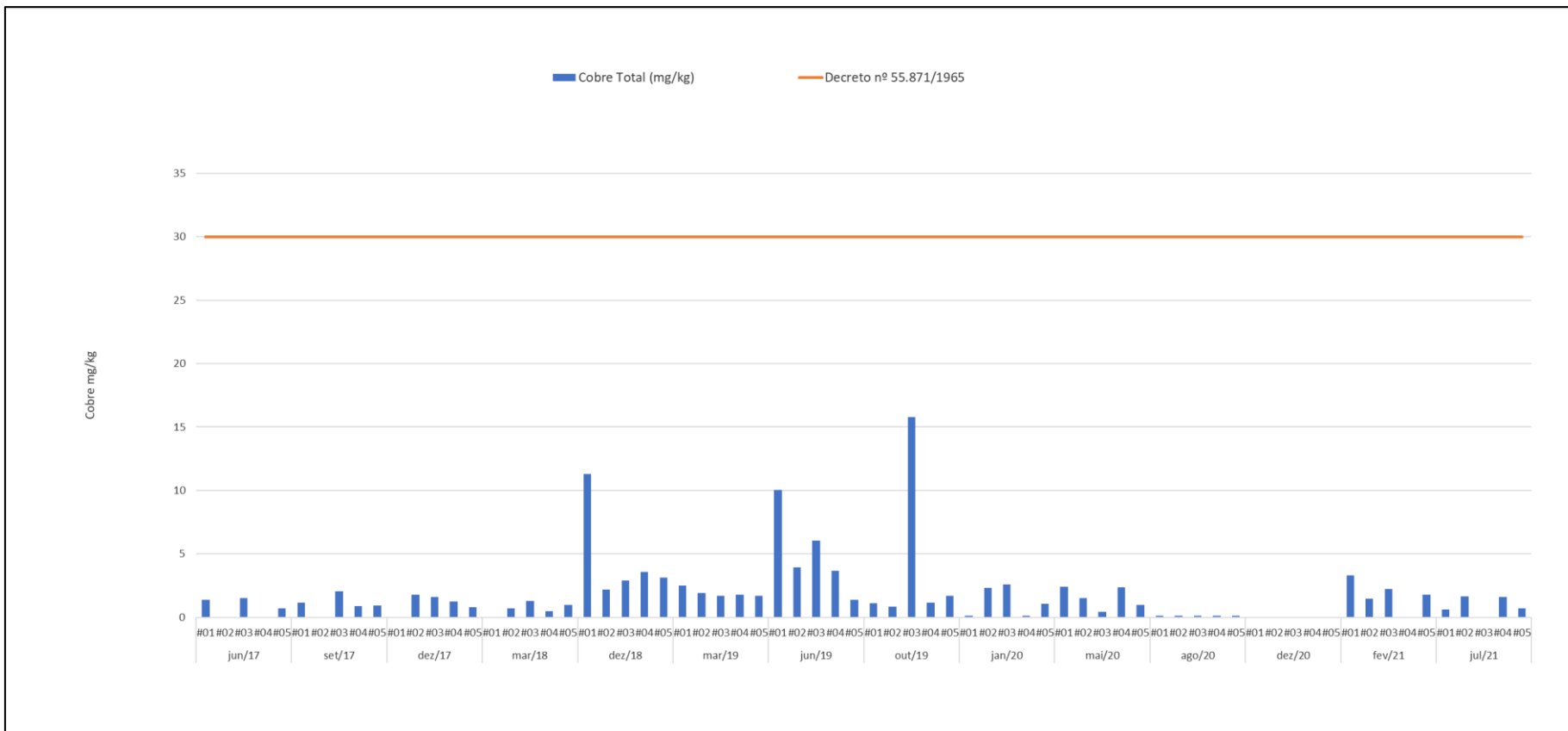


Figura 272. Resultados de Cobre (em mg/kg peso úmido) nos mexilhões nas campanhas de 2017, 2018, 2019, 2020 e 2021, da Área de Influência do Porto de São Francisco do Sul, em comparação com os limites emitidos pelo Ministério da Saúde.

9.3.4.2.3. Bioacumulação de Cromo

O Cromo (Cr) é comumente utilizado em aplicações industriais e doméstica, como na produção de alumínio anodizado, aço inoxidável, explosivos, papel e fotografia (CETESB, 1993), podendo este metal ter como origem os fertilizantes minerais, que podem conter em sua composição diversos elementos-traço (CAMPOS *et al.* 2005; MARCHI, 2009).

Entre as fontes antrópicas de contaminação ambiental estão os incêndios florestais e as erupções vulcânicas. Entretanto, o Cromo existente no ambiente, é quase todo proveniente das atividades humanas, originando-se de emissões das fabricações de cimento, fundições, soldagem, mineração de cobre, lixos urbanos e industriais, incineração, fertilizantes e especialmente a sua utilização em curtumes, entre outros. As formas mais comuns e estáveis do Cromo são a trivalente (III) e a hexavalente (VI), que apresentam formas químicas diferentes, sendo o Cromo (VI) considerado a forma mais tóxica.

Böhm *et al.* (2014) em um estudo sobre bioacumulação de Cromo em uma área costeira no mesmo Município deste estudo, situado próximo ao #P4 deste monitoramento (cerca de 20 km ao Sul), apresentou os resultados de bioacumulação em vários moluscos bivalves, incluindo espécies de ostras, todos em áreas estuarinas, comparados com os resultados com o bivalve *Donax hanleyanus* em área costeira.

De acordo com autores anteriormente citados, os resultados obtidos com a revisão da literatura, assim como o "case" apresentado, com o monitoramento passivo de *D. hanleyanus*, alertam para os elevados índices de Cromo, fato que merece atenção, pois este metal pode biomagnificar causando danos ao longo na cadeia trófica, podendo ser o homem o consumidor final, uma vez que estes bivalves fazem parte da cultura alimentar de diversas comunidades. Os autores indicam que apesar de ser utilizado na empresa caso do estudo, o Cromo não é liberado para o meio ambiente pelo emissário, pois sua utilização ocorre em um sistema fechado, não havendo resíduos de Cromo dispersados para a Estação de Tratamento de Efluentes – ETE da fábrica.

O Cromo em todos na maioria das campanhas apresentou concentrações acima do limite legal 0,1 mg/kg indicando a sua presença de forma difusa, pois, as exceções foram: campanha de junho de 2019, que só indicou valor acima do limite legal no #01, outubro de 2019 e em todas as amostras indicaram valores abaixo do limite de quantificação, campanha de janeiro de 2020, os níveis elevados foram encontrados em dois pontos (#03

e em Penha #05), nos pontos #01 e #04 da campanha de fevereiro de 2021 e no #04 da campanha de julho de 2021 as concentrações estiveram acima do limite legal (Figura 273).

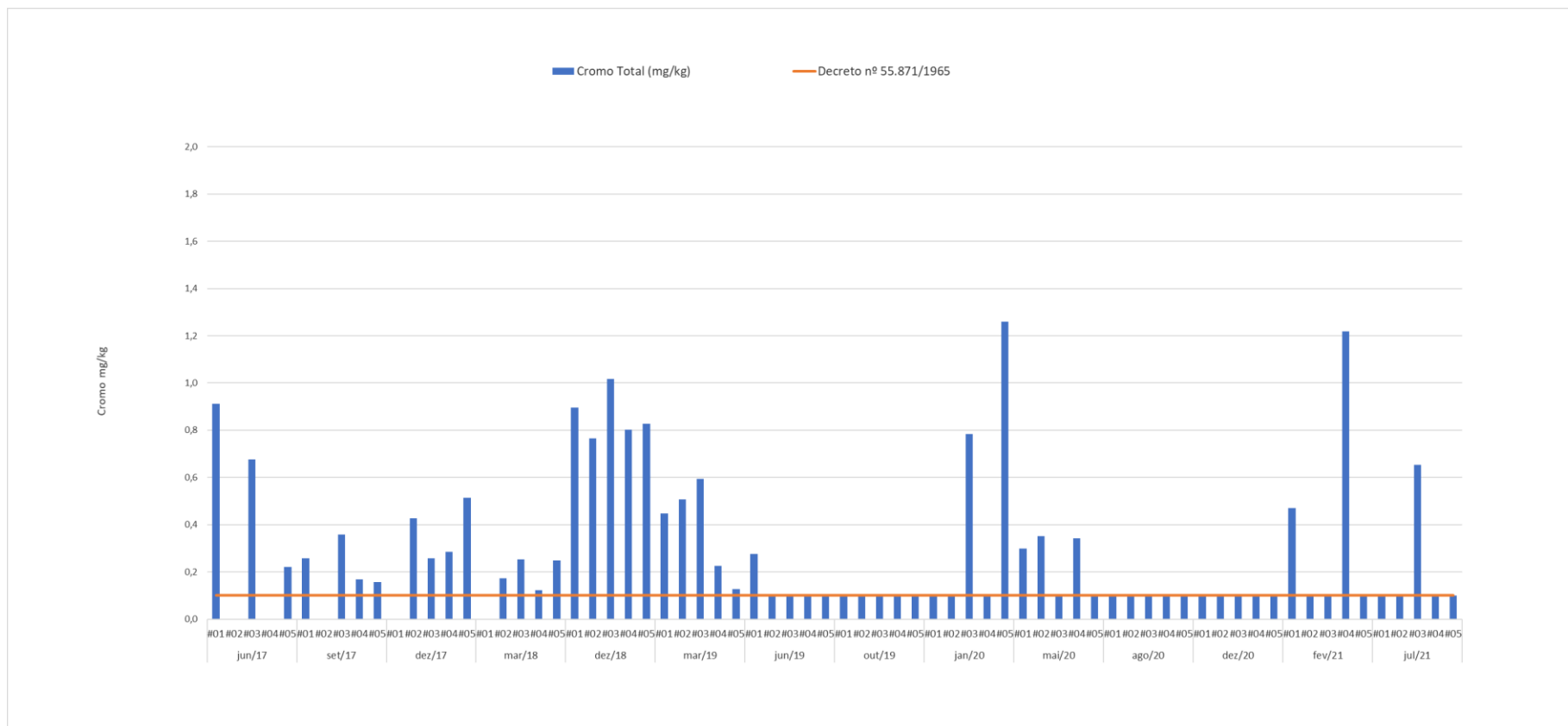


Figura 273. Resultados de Cromo (em mg/kg peso úmido) nos mexilhões nas campanhas de 2017, 2018, 2019, 2020 e 2021, da Área de Influência do Porto de São Francisco do Sul, em comparação com os limites emitidos pelo Ministério da Saúde.

De acordo com Bellotto (2000) o cromo é um metal que apresenta um dos maiores fatores de acumulação em moluscos bivalves como o mexilhão, pequenas concentrações no ambiente podem resultar em elevados níveis de acumulação no organismo.

Em diversos outros estudos já realizados foi constatado que as concentrações deste metal em moluscos bivalves, mesmo em áreas isentas de qualquer tipo de poluição, são geralmente superiores aos limites máximos toleráveis (BELLOTTO *et al.*, 2005).

Alguns pesquisadores inclusive alertam que “medidas equivocadas de restrição do consumo de certas espécies importantes na dieta alimentar da população podem ser eventualmente tomadas” e consideram que “uma nova revisão destes índices se faz necessária, de preferência seguindo-se critérios internacionais de quantificação, por meio de testes de toxicidade” (FERREIRA *et al.*, 2000).

Como o resultado obtido para cromo refere-se ao cromo total, um estudo de especiação desse elemento poderia ser realizado, a fim de observar em quais formas está presente no local de estudo.

Contudo, quando comparados os resultados de concentração de cromo na água e nos mexilhões foi possível evidenciar uma correlação positiva fraca ($r=0,05$).

9.3.4.2.4. Bioacumulação de Chumbo

O Chumbo (Pb) é um metal com amplo uso na indústria de tintas, baterias, tubulações e como aditivo em derivados do petróleo, ocorrendo em formas inorgânicas [Pb (II)] e, menos frequentemente, em orgânicas [Pb (IV)]. Suas formas físicas e químicas influenciam sua distribuição e comportamento no ambiente, bem como seu potencial de absorção e toxicidade aos organismos vivos. Embora o Chumbo se concentre nos organismos, não há evidências de biomagnificação ao longo da cadeia trófica.

Como já foi descrito anteriormente, a legislação Resolução - RDC Nº 42 estabelecida pelo Mercosul revogou a Portaria nº 685/1998. Anteriormente a revogação, era estipulado a concentração limite de 2,0 mg/kg de Chumbo para produtos oriundos da pesca de uma maneira geral, porém na RDC os valores limites de Chumbo passaram a ser: peixes 0,30 mg/kg, moluscos cefalópodes 1,00 mg/kg, moluscos bivalves 1,50 mg/kg e crustáceos 0,50 mg/kg.

A Figura 274 é uma comparação dos resultados de Chumbo (em mg/kg peso úmido) nos moluscos recolhidos nas campanhas de 2017, 2018, 2019, 2020 e 2021, na área de influência do Porto de São Francisco do Sul, em comparação com os limites emitido pela Resolução RDC Nº 42/2013 e Decreto Nº 55.871/1965 do Ministério da Saúde. Diante do exposto no gráfico a seguir, verifica-se que em nenhum organismo averiguou-se valores de chumbo acima do preconizado pelas legislações pertinentes, a exceção das amostras de dezembro de 2018 no #3 e #5 (controle), onde os limites ficaram um pouco acima dos limites legais. Na campanha de julho de 2021 a concentração de chumbo no #05 foi bem maior que os demais pontos, porém ainda assim estava abaixo do limite estabelecido.

Quando comparados os resultados de concentração de chumbo na água e nos mexilhões foi possível evidenciar uma correlação positiva forte ($r=0,81$).

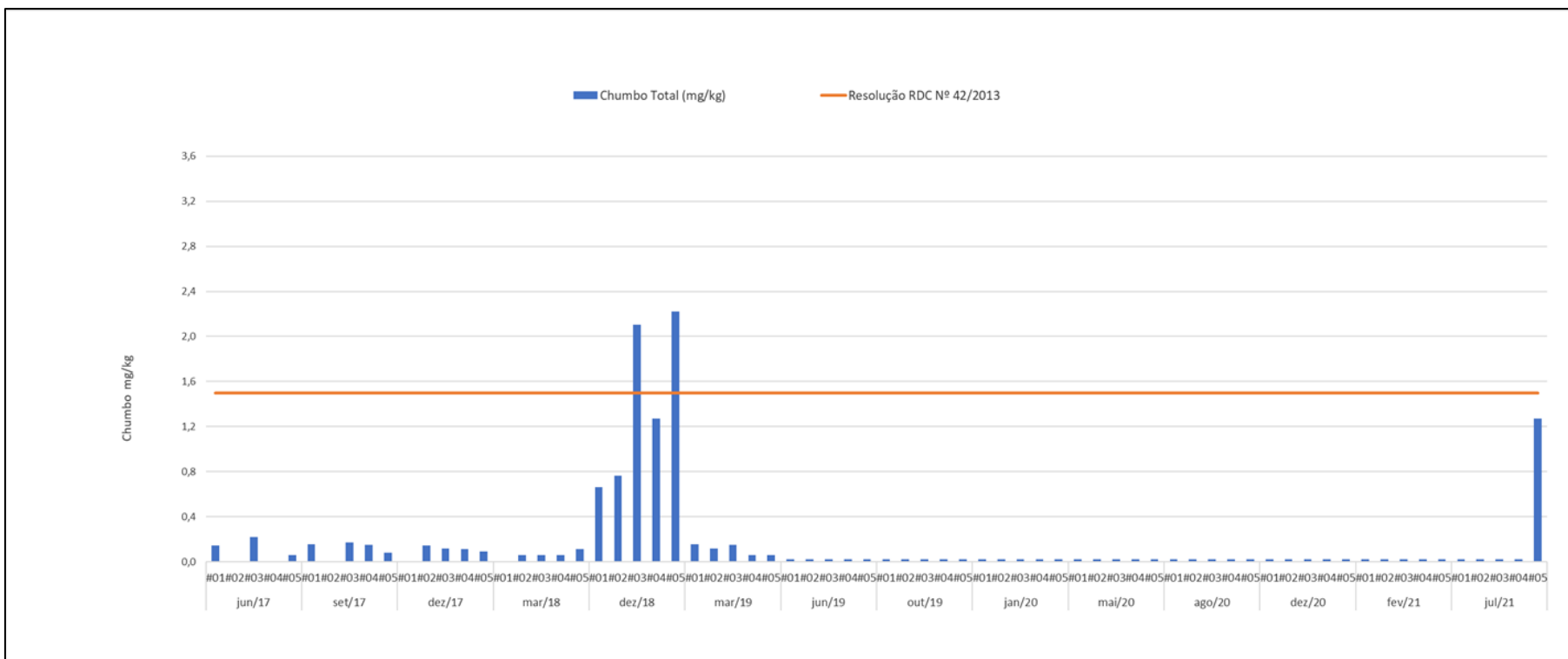


Figura 274. Resultados de Chumbo (em mg/kg peso úmido) nos mexilhões nas campanhas de 2017, 2018, 2019, 2020 e 2021, da Área de Influência do Porto de São Francisco do Sul, em comparação com os limites emitidos pelo Ministério da Saúde.

9.3.4.2.5. Bioacumulação de Cádmio

O Cádmio (Cd) é utilizado principalmente em indústrias de galvanoplastia e como constituinte de pigmentos de e estabilizantes de plásticos. Fertilizantes fosfatados e drenagem de minas representam também fontes consideráveis deste metal.

Este metal é altamente tóxico a algumas formas de vida, acumulando-se em microrganismos, tecidos vegetais e animais.

A Figura 275 é uma comparação dos resultados de Cádmio (em mg/kg peso úmido) nos moluscos recolhidos nas campanhas de 2017, 2018, 2019, 2020 e 2021, na área de influência do Porto de São Francisco do Sul, em comparação com os limites emitido pelo Ministério da Saúde (Decreto Nº 55.871/1965) e Resolução ANVISA (RDC Nº 42/2013). Diante do exposto no gráfico a seguir, observa-se que em nenhum organismo, em nenhuma campanha, averiguou-se valores de cádmio acima do preconizado pelas legislações incidentes.

Valores de Cádmio em moluscos, em ostras, acima dos limites legais já foram relatados para a região da baía da Babitonga. A concentração de Cd nos tecidos das ostras anteriormente observados em estudos na área variou de valores abaixo dos limites de detecção do equipamento até 3,08 mg/kg (TURECK *et al.*, 2006).

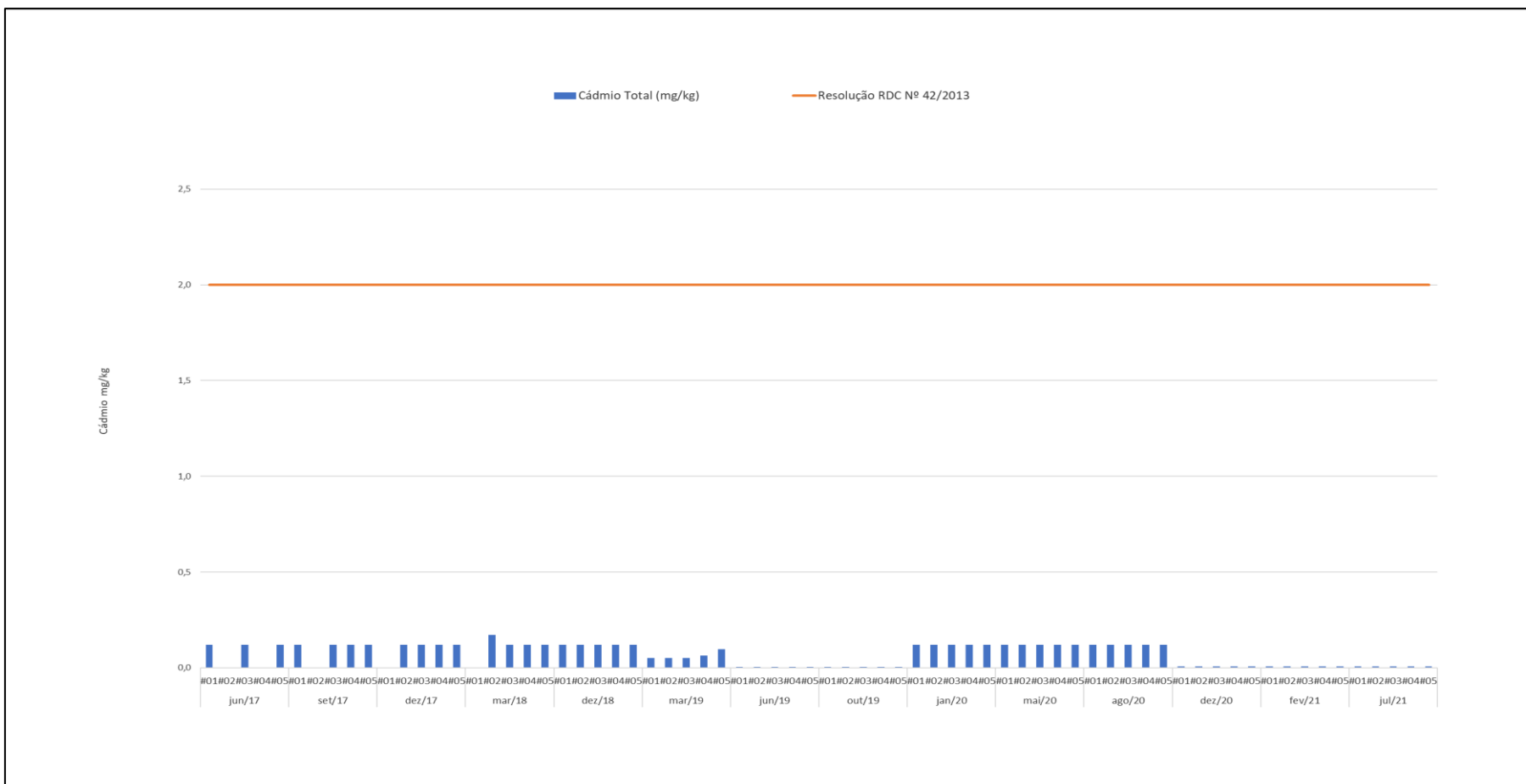


Figura 275. Resultados de Cádmio (em mg/kg peso úmido) nos mexilhões nas campanhas de 2017, 2018, 2019, 2020 e 2021, da Área de Influência do Porto de São Francisco do Sul, em comparação com os limites emitidos pelo Ministério da Saúde.

9.3.4.2.6. Bioacumulação de Arsênio

O Arsênio (As) e seus compostos são amplamente distribuídos pela natureza, ocorrendo na média de 2mg/g na crosta terrestre, e disponibilizado de diversas formas no ambiente (p. ex. cristalina, amorfa, vítrea, etc.). O Arsênio é o principal constituinte de mais de 200 tipos de minerais, principalmente os arsenatos e sulfetos. Os diferentes compostos de As estão geralmente em concentrações-traço nos diferentes compartimentos ambientais (p. ex. ar, água e solos, etc.) Entretanto, níveis mais elevados são encontrados em determinadas áreas, resultantes de fontes naturais (p. ex. mineração, intemperismo de minério de As) ou antrópicas (p. ex. mineração, fundição, queima de combustíveis fósseis e uso de pesticida).

Existem vários compostos diferentes de As, tanto inorgânicos quanto orgânicos, no ambiente. Os compostos inorgânicos de AS podem causar efeitos agudos ou crônicos, os quais podem ser locais ou sistêmicos. De uma maneira geral, a toxicidade do As depende de sua especiação química (p. ex. orgânicos ou inorgânicos; As^{+5} ou As^{+3}). Em geral, as espécies inorgânicas são mais tóxicas que as orgânicas e entre elas os compostos As^{+3} são mais danosos que os compostos de As^{+5} .

A Figura 276 é uma comparação dos resultados de Arsênio (em mg/kg peso úmido) nos moluscos recolhidos na campanhas 2017, 2018, 2019, 2020 e 2021 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul, em comparação com os limites estabelecidos pela Resolução RDC Nº 42/2013.

Diante do exposto no gráfico a seguir o ponto #03, no mês de setembro de 2017, apresentou concentração superior ao limite preconizado, equivalente a 1,683 mg/kg, na campanha de dezembro de 2018 as amostras dos pontos #2, #3, #4 e #5 (controle) também indicaram concentrações maiores que o limite legal e em todos os pontos das campanhas de março e junho de 2019 e todos os pontos amostrais inclusive no controle (Penha) na campanha de maio de 2020. Na campanha de agosto de 2020 apenas a amostra do ponto #1 indicou valores de arsênio acima do limite máximo permitido estabelecidos pela Resolução RDC Nº 42/2013. Porém, na campanha de fevereiro de 2021 a exceção do #02 todas as amostras dos demais pontos apresentaram concentrações acima do limite legal (Figura 276).

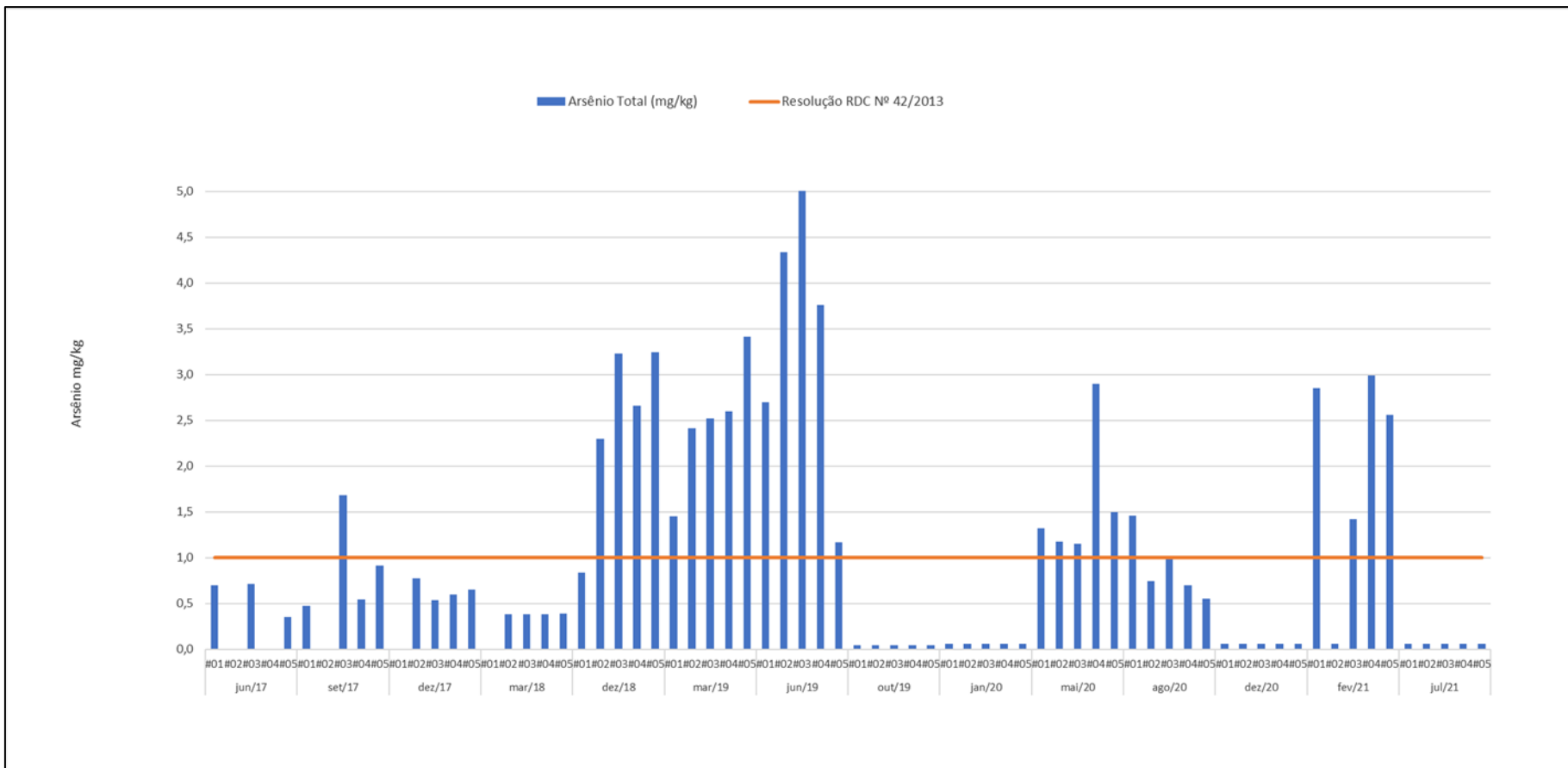


Figura 276. Resultados de Arsênio (em mg/kg peso úmido) nos mexilhões nas campanhas de 2017, 2018, 2019, 2020 e 2021, da Área de Influência do Porto de São Francisco do Sul, em comparação com os limites emitidos pelo Ministério da Saúde.

De acordo com Oliveira (2006), que realizaram estudos de bioacumulação na baía da Babitonga, para a leitura das amostras em espectrofotômetro de absorção atômica, o Arsênio Total é lido na forma de As^{+3} . Isso significa que, do valor total encontrado, apenas aproximadamente 20% pode ser considerado Arsênio tóxico.

Quando comparados os resultados de concentração de arsênio na água e nos mexilhões foi possível evidenciar uma correlação positiva moderada ($r=0,35$).

9.3.4.2.7. Bioacumulação de Níquel

O Níquel (Ni) está presente na crosta terrestre com um valor médio de 245 $\mu\text{g/g}$ (ROHDE, 2000). O metal é normalmente encontrado em efluentes líquidos industriais, principalmente em refinarias de petróleo, siderúrgicas, fábricas de fertilizantes e de celulose e de papel (CETESB, 2001). O níquel é também utilizado em galvanoplastias. Assim como para outros íons metálicos, em soluções diluídas, este elemento pode precipitar a secreção da mucosa produzida pelas brânquias dos peixes, impedindo as trocas gasosas entre a água e os tecidos branquiais do peixe, provocando a morte por asfixia. Concentrações de 1,0 mg/L de níquel são tóxicas aos organismos de água doce (CETESB, 2003).

A Figura 277 é uma comparação dos resultados de Níquel (em mg/kg peso úmido) nos moluscos recolhidos nas campanhas de 2017, 2018, 2019, 2020 e 2021, na área de influência do Porto de São Francisco do Sul, em comparação com os limites emitido pelo Decreto Nº 55.871/1965. Diante do exposto no gráfico a seguir, em nenhum organismo averiguou-se valores de níquel acima do preconizado, em nenhum dos momentos amostrais.

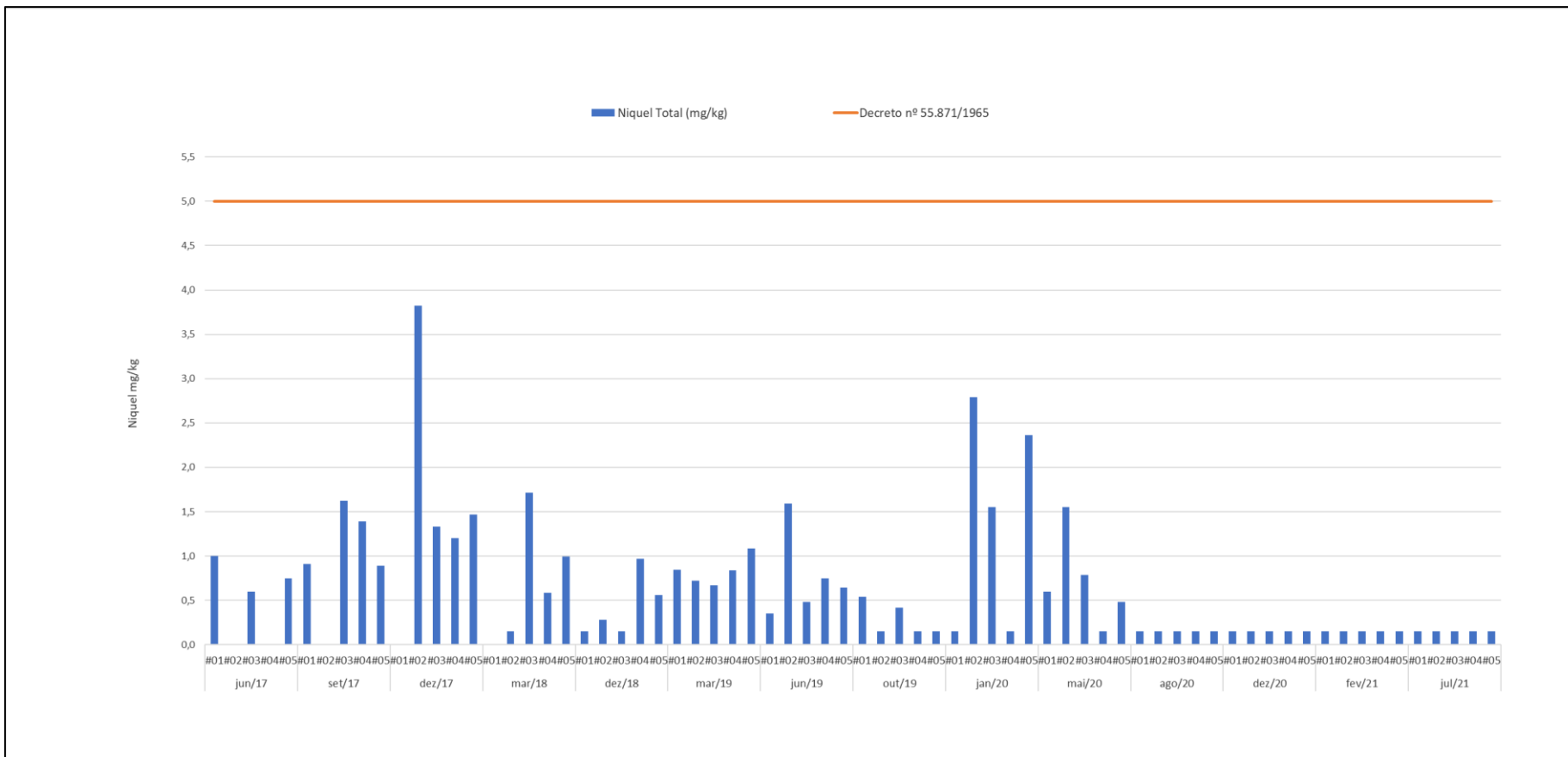


Figura 277. Resultados de Níquel (em mg/kg peso úmido) nos mexilhões nas campanhas de 2017, 2018, 2019, 2020 e 2021, da Área de Influência do Porto de São Francisco do Sul, em comparação com os limites emitidos pelo Ministério da Saúde.

9.3.4.2.8. Bioacumulação de Zinco

O zinco, importante metal traço, é essencial para o crescimento de células animais e vegetais. Sua importância está associada com a composição de certas metaloenzimas, sendo cofator para a regulação da atividade de enzimas específicas (fosfatase alcalina e anidrase carbônica) (WOLF,1979). O zinco pode-se acumular em animais aquáticos e apresentar de 51 a 1130 vezes a concentração presente na água.

Segundo CETESB (2001), no estuário de Santos (SP) foram observados valores de zinco variando de 231,4 a 296,9 ppm. Tureck (2002) encontrou valores de 53,62 a 184,64 ppm também em um ambiente estuarino, na baía da Babitonga (SC). Oliveira *et al.* (2006) obtiveram para o canal do Linguado em São Francisco do Sul (SC), valores de zinco entre 6,2 e 7,33 ppm e para a baía da Babitonga valores que ultrapassaram os 1000 ppm.

A Figura 278 é uma comparação dos resultados de Zinco (em mg/kg peso úmido) nos moluscos recolhidos na campanha de 2017, 2018, 2019, 2020 e 2021, na área de influência do Porto de São Francisco do Sul, em comparação com os limites emitido pelo Decreto Nº 55.871/1965. Diante do exposto no gráfico a seguir, em nenhum organismo averiguou-se valores de zinco acima do preconizado, a exceção do #04 em dezembro de 2019, com um valor sutilmente acima do limite (50,9 mg/kg).

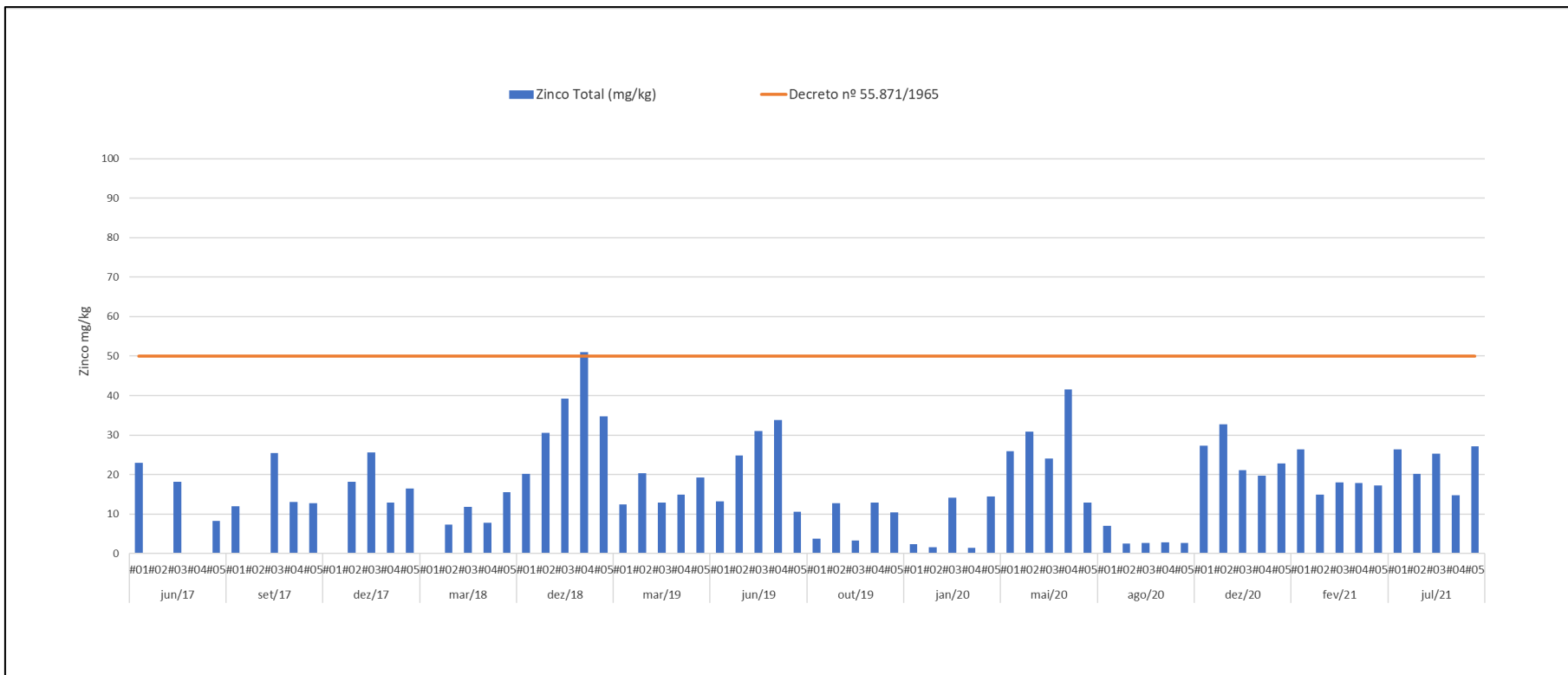


Figura 278. Resultados de Zinco (em mg/kg peso úmido) nos mexilhões nas campanhas de 2017, 2018, 2019, 2020 e 2021, da Área de Influência do Porto de São Francisco do Sul, em comparação com os limites emitidos pelo Ministério da Saúde.

9.3.4.2.9. Bioacumulação de BTX e Hidrocarbonetos Poliaromáticos (HPA)

Os hidrocarbonetos monoaromáticos Benzeno, Tolueno e os Xilenos (BTX) podem ser encontrados no ar a partir da combustão de derivados de petróleo e da volatilização durante a comercialização da gasolina, podendo atingir o meio aquático por deposição atmosférica, ou ainda, pela solubilização em meio aquoso (lençol freático, rios e oceanos) por meio do lançamento de água produzida, dos acidentes e vazamentos de petróleo. Apesar da rápida volatilização diversos estudos têm mostrado que podem causar efeitos adversos nos organismos aquáticos.

Além disso, é possível detectar a presença dos BTEX no ambiente marinho através de deposição atmosférica (Andrade, et al, 2010). Mas uma das fontes principais destes compostos no mar é por acidentes durante os processos de extração, produção e transporte de petróleo que acabam por lançar essas substâncias direto no mar. Atividades como lavagens dos reservatórios de navios, despejos dos efluentes oriundos de refinarias e esgotos municipais também são causas de contaminação marítima (Oliveira & Oliveira, 2000).

Existe uma preocupação em torno desses compostos por serem conhecidos como nocivos ao meio ambiente (Silva et al., 2009). Devido a sua característica hidrofóbica, os BTX tendem a acumular-se na porção lipídica dos organismos, facilitando assim seu transporte através das membranas biológicas, favorecendo sua entrada no organismo desses indivíduos (Neff, 2002; Buratini & Brandelli, 2008).

No grupo dos HPA estão incluídos mais de cem compostos químicos, entretanto a Agência de Proteção Ambiental Americana (EPA), considera 16 HPA prioritários (US EPA, 1998) e classificados, segundo a Agência Internacional para Pesquisa do Câncer (IARC, 2013), de acordo com suas propriedades carcinogênicas e mutagênicas, os 16 HPA considerados neste estudo.

A Agência Internacional de Pesquisa em Câncer (IARC) classifica o benzo(a)pireno como cancerígeno para o ser humano (Grupo 1); o dibenzo(a,h)antraceno como provável cancerígeno para ser humano (Grupo 2A); o benzo(a)antraceno, benzo(b)fluoranteno, benzo(k)fluoranteno, benzo(j)fluoranteno, criseno e o indeno(1,2,3-c,d)pireno entre outros como possíveis cancerígenos humanos (Grupo 2B); o acenafteno, antraceno, benzo(e)pireno, benzo(g,h,i)perileno, fluoranteno, fluoreno, fenantreno e o pireno, entre

outros como não classificáveis quanto a sua carcinogenicidade para o ser humano (Grupo 3).

Dentre os HPAs, Benzo(a)pireno (BaP) tem sido o composto mais amplamente avaliado. Em fevereiro de 2005 a Comissão da Comunidade Europeia, através do Regulamento (CE) nº 208 de 04 de fevereiro de 2005, estabeleceu níveis máximos para benzo(a)pireno em alguns alimentos, tais como: peixes, óleos e gorduras (2,0µg/kg); crustáceos, carnes e peixes defumados (5,0µg/kg); moluscos bivalves (10,0µg/kg) e alimentos infantis (1,0µg/kg). No Brasil, a legislação vigente somente determina que os aromatizantes/aromas de fumaça não poderão fornecer mais de 0,03µg/kg de benzo(a)pireno no alimento e estabelece limite máximo de 0,7 µg/L de benzo(a)pireno em águas potáveis (CARUSO & ALABURDA, 2008).

A Tabela 78, Tabela 79, Tabela 80 e Tabela 81 descrevem os valores acumulados de HPA e BTX nos mexilhões, nos organismos coletados neste monitoramento, indicando na maioria das amostras níveis inferiores as concentrações do Limite de Quantificação.

De acordo com a diretriz internacional podemos reiterar que não ocorreu a bioacumulação de BaP em níveis elevados, estando os valores abaixo do estipulado para moluscos bivalves 10,0µg/kg.

Diferente da maioria das campanhas os compostos Benzeno, Tolueno e Xileno estiveram presente em concentrações mais elevadas que o Limite de Quantificação em todas as amostras da campanha de outubro de 2019, Tolueno em todas as amostras da campanha de janeiro de 2020 e Xileno nas amostras dos pontos #01, #02, #04 e #05 desta campanha. Destaca-se que não há concentração limite para a bioacumulação destes compostos, mas de acordo Tiburtius et al. (2009) estes compostos possuem elevada toxicidade e uma diversidade de efeitos deletérios provocados nos ecossistemas. Na campanha de julho de 2021 o laboratório passa a usar a expressão não detectado para se referir que o composto não foi detectado em concentração relevante ou sequer alguma concentração, fato que ocorreu em todas as amostras desta última campanha, referentes aos HPAs e BTX analisados.

Tabela 78. Comparação dos resultados HPA e BTX (em mg/kg peso úmido) nos mexilhões nas campanhas de 2017, na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.

Parâmetro	Unidade	jun/2017			set/ 2017				dez/ 2017			
		#01	#03	#05	#01	#03	#04	#05	#02	#03	#04	#05
Acenafteno	µg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Acenaftileno	µg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Antraceno	µg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)antraceno	µg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pireno	µg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo (b) fluoranteno	µg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(g,h,i)perileno	µg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(k)fluoranteno	µg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Criseno	µg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,h)antraceno	µg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Fenantreno	µg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Fluoranteno	µg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Fluoreno	µg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Indeno(1,2,3-cd)pireno	µg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Naftaleno	µg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Pireno	µg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzeno	mg/kg	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,040	0,063	0,042	0,035	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Tolueno	mg/kg	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	0,0318	0,0464	0,0361	0,0296	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015
Xileno	mg/kg	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001

Tabela 79. Comparação dos resultados HPA e BTX (em mg/kg peso úmido) nos mexilhões nas campanhas de 2018, na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.

Parâmetro	Unidade	mar/18				dez/ 2018				
		#02	#03	#04	#05	#01	#02	#03	#04	#05
Acenafteno	µg/kg	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Acenaftileno	µg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Antraceno	µg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Benzo(a)antraceno	µg/kg	0,041	0,043	0,044	0,032	< 0,00006	< 0,00006	< 0,00006	< 0,00006	< 0,00006
Benzo(a)pireno	µg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Benzo (b) fluoranteno	µg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Benzo(g,h,i)perileno	µg/kg	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Benzo(k)fluoranteno	µg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Criseno	µg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Dibenzo(a,h)antraceno	µg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Fenantreno	µg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Fluoranteno	µg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Fluoreno	µg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Indeno(1,2,3-cd)pireno	µg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Naftaleno	µg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Pireno	µg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Benzeno	mg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Tolueno	mg/kg	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,00006	< 0,00006	< 0,00006	< 0,00006	< 0,00006
Xileno	mg/kg	<0,0015	<0,0015	<0,0015	<0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015

Tabela 80. Comparação dos resultados HPA e BTX (em mg/kg peso úmido) nos mexilhões nas campanhas de 2019, na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.

Parâmetro	Unidade	mar/19					jun/ 2019					out/19				
		#01	#02	#03	#04	#05	#01	#02	#03	#04	#05	#01	#02	#03	#04	#05
Acenafteno	µg/kg	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Acenaftileno	µg/kg	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Antraceno	µg/kg	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Benzo(a)antraceno	µg/kg	< 0,00006	< 0,00006	< 0,00006	< 0,00006	< 0,00006	< 0,00006	< 0,00006	< 0,00006	< 0,00006	< 0,00006	< 0,00006	< 0,00006	< 0,00006	< 0,00006	0,0035
Benzo(a)pireno	µg/kg	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Benzo (b) fluoranteno	µg/kg	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Benzo(g,h,i)perileno	µg/kg	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Benzo(k)fluoranteno	µg/kg	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Criseno	µg/kg	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Dibenzo(a,h)antraceno	µg/kg	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Fenantreno	µg/kg	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Fluoranteno	µg/kg	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Fluoreno	µg/kg	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Indeno(1,2,3-cd)pireno	µg/kg	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Naftaleno	µg/kg	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Pireno	µg/kg	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Benzeno	mg/kg	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Tolueno	mg/kg	< 0,00006	< 0,00006	< 0,00006	< 0,00006	< 0,00006	< 0,00006	< 0,00006	< 0,00006	< 0,00006	< 0,00006	< 0,00006	< 0,00006	< 0,00006	< 0,00006	< 0,00006
Xileno	mg/kg	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015

Tabela 81. Comparação dos resultados HPA e BTX (em mg/kg peso úmido) nos mexilhões nas campanhas de dezembro de 2020 e 2021, na área de influência do Porto de São Francisco do Sul.

Parâmetro	Unidade	dez/ 2020					fev/ 2021					jul/ 2021				
		#01	#02	#03	#04	#05	#01	#02	#03	#04	#05	#01	#02	#03	#04	#05
Acenafteno	µg/kg	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	ND	ND	ND	ND	ND
Acenaftileno	µg/kg	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	ND	ND	ND	ND	ND
Antraceno	µg/kg	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	ND	ND	ND	ND	ND
Benzo(a)antraceno	µg/kg	< 0,00006	< 0,00006	< 0,00006	< 0,00006	< 0,00006	< 0,00006	< 0,00006	< 0,00006	< 0,00006	< 0,00006	ND	ND	ND	ND	ND
Benzo(a)pireno	µg/kg	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	ND	ND	ND	ND	ND
Benzo (b) fluoranteno	µg/kg	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	ND	ND	ND	ND	ND
Benzo(g,h,i)perileno	µg/kg	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	ND	ND	ND	ND	ND
Benzo(k)fluoranteno	µg/kg	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	ND	ND	ND	ND	ND
Criseno	µg/kg	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	ND	ND	ND	ND	ND
Dibenzo(a,h)antraceno	µg/kg	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	ND	ND	ND	ND	ND
Fenantreno	µg/kg	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	ND	ND	ND	ND	ND
Fluoranteno	µg/kg	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	ND	ND	ND	ND	ND
Fluoreno	µg/kg	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	ND	ND	ND	ND	ND
Indeno(1,2,3-cd)pireno	µg/kg	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	ND	ND	ND	ND	ND
Naftaleno	µg/kg	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	ND	ND	ND	ND	ND
Pireno	µg/kg	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	ND	ND	ND	ND	ND
Benzeno	mg/kg	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	ND	ND	ND	ND	ND
Tolueno	mg/kg	< 0,00006	< 0,00006	< 0,00006	< 0,00006	< 0,00006	< 0,00006	< 0,00006	< 0,00006	< 0,00006	< 0,00006	ND	ND	ND	ND	ND
Xileno	mg/kg	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	ND	ND	ND	ND	ND

9.4. Considerações Finais

No escopo do Programa de Monitoramento de Bioacumulação, foram executadas campanhas amostrais ao longo do ano de 2017, 2018, 2019, 2020, fevereiro e julho de 2021.

Foi encontrado nas amostras de mexilhões concentrações de Cromo, Arsênio e Chumbo acima do limite legal para consumo humano nas áreas estudadas, na maioria das vezes valores acima do limite também foram encontrados em amostras de água das campanhas correlatas, além destes metais, Zinco e Níquel, também estiveram em concentrações acima do preconizado.

A amostra de sedimento do #2 na campanha agosto de 2020 indicou valor de chumbo acima no nível 1, 95,843 mg/L, porém, este valor está bem abaixo do nível 2 (limiar acima do qual há maior probabilidade de efeitos adversos à biota). Este foi um resultado atípico, uma vez que durante todo o programa, realizado ao longo de quatro anos, totalizando 16 campanhas, nenhuma amostra de sedimento apresentou valores elevados deste parâmetro. Ressalta-se que nesta campanha as amostras de água e mexilhão apresentaram valores de chumbo dentro do estabelecido por suas respectivas legislações.

Sobre a bioacumulação de Cromo percebe-se uma contaminação crônica difusa. Acredita-se que a origem desses elementos esteja relacionada a resíduos urbanos e industriais, e, também, a atividade agropecuária. Há ainda correntes de pesquisadores que alegam que os limite de concentração máxima indicada deste metal é equivocada e que é necessário reavaliar este padrão para bioacumulação em bivalves.

Como o resultado obtido para Cromo refere-se ao Cromo total, sugere-se estudo de especiação desse elemento, a fim de saber em quais formas está presente no local de estudo e devido ao potencial de toxicidade desses elementos traço, cujas concentrações mostraram-se elevadas, sugerem-se estudos futuros e o contínuo monitoramento da biota na baía da Babitonga, já que esta região é de fundamental importância ecológica, econômica e social, e também pelo fato de que os mexilhões deste local servem tanto como fonte de renda quanto para consumo próprio pela população local.

Foi observado que os mexilhões bioacumulam concentrações de elementos traço superiores às registradas no ambiente. Esta bioacumulação, evidenciada pelo concentrações de Chumbo e Arsênio, onde houve uma correlação forte e moderada

respectivamente, indicando que a presença do metal na água possa promover algum nível de estresse oxidativo no organismo.

Os resultados obtidos até o momento indicam que não está ocorrendo acumulação de HPA pelos organismos biomonitores, porém, valores mais elevados de BTX foram indicados nas amostras de mexilhões das campanhas de outubro de 2019 e janeiro de 2020 e amostras de sedimento nas campanhas de junho e outubro de 2019, janeiro de 2020 e julho de 2021, entretanto, nesta campanha foi encontrado apenas para o #05 área controle. Para estes compostos não há limites legais, porém, pelo seu caráter tóxico é extremamente importante continuar este monitoramento e acompanhar o seu comportamento nas diferentes matrizes analisadas.

10. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ÁGUA DE LASTRO

10.1. Introdução

Dando continuidade ao programa de água de lastro do Porto de São Francisco do Sul, segue o relatório anual do período de setembro de 2020 a agosto de 2021. É importante salientar que, devido a pandemia do Covid 19, não houve coleta de amostras neste período.

O risco do estabelecimento de uma espécie invasora, introduzida em uma determinada região, depende de diversos fatores. O tipo de atividade portuária, a intensidade da movimentação de navios, as características ambientais da região, o grau de desequilíbrio ambiental, entre outros caracterizam o grau de risco. Por exemplo, portos internacionais, caracteristicamente exportadores, estão sujeitos a receber grandes volumes de água oriunda de ambientes distantes, potencializando a introdução de espécies invasoras. Existem diversos exemplos dos efeitos negativos, inclusive no Brasil, quanto à introdução de espécies. Recentemente foi elaborado um volume, com alguns dos resultados de trabalhos feitos no país, sobre água de lastro e espécies invasoras no Brasil (SOUZA & SILVA 2003).

Embora alguns trabalhos tenham sido feitos, ainda existe uma grande lacuna em relação à avaliação do problema na costa brasileira. Em relação à região próxima ao Porto de São Francisco do Sul, existem poucos estudos.

É importante ressaltar que a Convenção Internacional sobre Controle e Gestão da Água de Lastro e Sedimentos de Navios (IMO 2004), foi ratificada pelo Congresso Nacional (mas ainda não se encontra em vigor). A partir da sua entrada em vigor o Brasil deverá cumprir o ARTIGO 6 da convenção (ver Anexo 8), onde a pesquisa e o monitoramento da água de lastro deverá ser aplicado em todos os portos do Brasil. A convenção foi ratificada pela IMO em setembro de 2016 e entrou em vigor em setembro de 2017.

10.2. Metodologia

10.2.1. Dados

Foram utilizados dados de duas fontes distintas: Formulários sobre água de lastro modelo NORMAM20 recolhidos pela administração do Porto de São Francisco do Sul – no caso de São Francisco foi utilizado os formulários entregues

eletronicamente ao PSP (Porto Sem Papel), de agora em diante denominados formulários IMO e as planilhas de carga e descarga do Porto de São Francisco do Sul. Os dados das duas fontes foram cruzados e digitados em uma planilha Excel (só foram considerados os dados que possuíam correspondentes nas duas fontes); os dados retirados dos formulários IMO foram os seguintes:

- Nome do navio;
- Classe da embarcação;
- Total de lastro a bordo;
- Porto de origem;
- Porto de destino;
- Volume deslastrado (quando relatado);
- Origem da água de lastro (quando relatado);
- Troca oceânica (substituição do lastro originado do porto ou seu entorno por lastro de origem oceânica).

Os dados retirados das planilhas de movimentação do Porto de São Francisco do Sul:

- Nome do navio e data de chegada (usados para o cruzamento com os dados acima);
- Total de carga carregada;
- Total de carga descarregada.

10.2.2. **Classes de Navios**

Nos estudos de portos são consideradas as seguintes classes de embarcações:

Apoio Marítimo - são os navios tipo, rebocadores, dragas e rebocadores oceânicos.

Químicos - foram incluídos os navios tipo, tanques (óleos vegetais, petróleo e derivados), produtos químicos ou insumos a granel.

Graneleiro - transporte a granel de grão em geral, minérios e fertilizantes.

Roll On – Roll Off - classe de navio especializada em transporte de automotivos (carros, caminhões, tratores e outros).

Container e Carga Geral - o próprio nome já explica o tipo de carga.

Multipurpose: são navios com capacidades mistas de carga geral e/ou frigorífica e containers.

Frigorífico (reefer) - são especializados em cargas congeladas.

No caso específico do Porto de São Francisco do Sul esse item será variado considerado que o porto trabalha com cargas variadas.

10.2.3. **Deslasto Relatado**

Deslasto relatado é o deslasto que é declarado no formulário da IMO pelo oficial responsável ou comandante da embarcação. Esse dado, normalmente, não é preenchido nos formulários, por esse motivo é necessário um cálculo de deslasto estimado.

10.2.4. **Cálculo de Deslasto Estimado**

O método utilizado neste estudo é o Método de Cálculo de Deslasto/Lastro Caron que será detalhado abaixo.

O coeficiente de deslasto/lastro usado nesse cálculo foi obtido pela média entre a arqueação bruta da embarcação conhecida por Gross Tonnage – GT: a arqueação bruta é um valor adimensional da capacidade total de uma embarcação nas superestruturas e sob o convés, exceto alguns espaços como: duplos-fundos e outros tanques usados para lastro, passadiço, tombadilho e castelo de proa abertos, espaços de ar, casa do leme e praças do aparelho de governo e do aparelho de suspender, e outros - e a sua capacidade total de lastro que é todo o volume de lastro capaz de ser colocado a bordo. Essa relação é bastante variável sendo encontrada na proporção de 1,40% (frigorífico-reefer) até 61,19% (carga geral) dependendo do tamanho e tipo da embarcação. A literatura não cita nenhuma relação entre as duas medidas de capacidade e ela foi obtida pelo estudo dos dados do Porto de Itajaí e que foram confirmados pelo Eng. Naval Gert Prange (comunicação oral) em seu estudo apresentado sobre o Porto de Paranaguá (1º Encontro de Gestão Ambiental Portuária realizado em Paranaguá com o patrocínio da APPA - Administração do Porto de Paranaguá e Antonina – e calculado sobre a movimentação final das exportações do porto).

No caso do presente estudo foi utilizado dois coeficientes: uma relação de 30% (que transformada em coeficiente assume o valor de 0,3) que é inferior à utilizada nos estudos sobre o Porto de Paranaguá (coeficiente de 0,33, Projeto ALARME Convênio n. 008/2002 FNMA-MMA, não publicado). Isso se deve ao fato de que as

atracações no Porto de São Francisco do Sul são de diversos tipos de embarcações. No caso de container e carga geral, esse tipo de navio nunca deslastra totalmente sempre mantendo alguma quantidade de lastro a bordo para prover o equilíbrio da embarcação. Segundo as informações obtidas, essa porcentagem de lastro retido a bordo varia entre 5 a 10% no caso dos navios da classe container e carga geral. Por esse motivo, mesmo encontrando uma relação de 38,35% entre arqueação bruta e capacidade total de lastro nos 181 navios analisados, foi optado por um desconto de 8,35% da relação inicial como compensação pelo lastro que permanece a bordo, isso resulta em um coeficiente de 0,3 de deslastro/lastro considerando que os outros 70% da carga carregada fossem equilibrados por alteração do calado; no caso dos graneleiros e químicos, geralmente, a descarga é total portanto o coeficiente usado é de 0,33, com a continuação dos estudos esse coeficiente pode sofrer alterações pois, ainda é um processo em amadurecimento. Em estudos posteriores foi preferível a utilização do coeficiente de 0,3 em todos os portos, esse será o coeficiente utilizado em São Francisco do Sul.

Não foi levado em consideração o calado das embarcações, para que isso ocorresse seria necessário obter as curvas de toneladas por centímetro de imersão por faixa de calado que é exclusiva de cada embarcação (depende do projeto do navio) e é um dado que não se encontra disponível.

O cálculo do deslastro/lastro estimado foi baseado na equação:

$$DE = (CC - CD) \times 0,3, \text{ onde:}$$

DE = Deslastre estimado

CC = Carga carregada (embarque)

CD = Carga descarregada (desembarque)

0,3 = Coeficiente de deslastro/lastro

Quando o sinal do resultado for positivo a operação é de deslastreamento (Fig. 2), caso seja negativo a operação é de lastreamento. O resultado é dado em toneladas, mas pode ser considerado em m³ se considerarmos que é água doce (1m³ = 1 tonelada). Esse método baseia-se no tipo de operação que a embarcação realiza no porto e a quantidade de carga movimentada, portanto, tende a ser mais preciso do que o método usado no programa GloBallast, que utiliza sempre a capacidade total de lastro que cada embarcação possui desprezando o movimento de carga realizado no momento da visita.

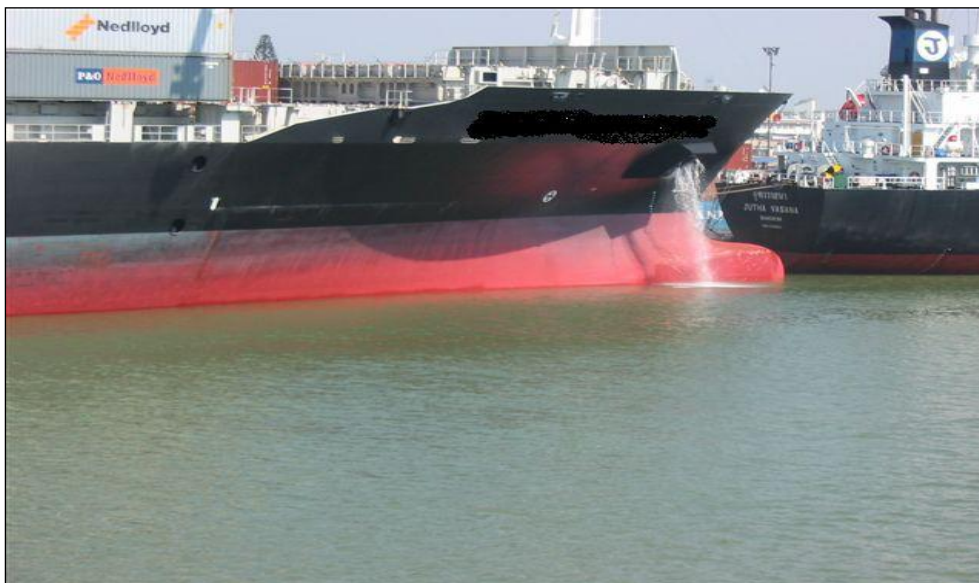


Figura 279. Navio em operação de deslastro.

10.2.5. Cálculo de Risco

O método utilizado neste trabalho é o Método Caron de Análise de Risco, e encontra-se descrito abaixo.

O cálculo do risco desenvolvido para este trabalho baseia-se em dois parâmetros: o coeficiente de similaridade ambiental do porto de origem ou biorregião (GLOBALLAST 2004) e o volume de lastro deslastrado (Convenção da IMO, Anexo 8) por ano com mesma origem ou da mesma biorregião. Cada parâmetro recebe uma pontuação conforme a faixa que se encaixa e o somatório dos pontos indica o nível de risco do porto ou biorregião (quadros 1 e 2), os níveis do risco também podem ser identificados pela cor.

As faixas de volume deslastrado por ano (quadro 1) foram baseadas nas mesmas faixas que a Convenção Internacional sobre Gestão da Água de Lastro e Sedimentos de Navios, da IMO, utiliza para definir as formas de gestão de água de lastro a serem adotadas pelos navios, em seus Anexos Seção B regra B-3 (Anexo 8, a versão original e completa da Convenção da IMO encontra-se disponível no site www.imo.org no item Publications).

O método GloBallast de análise de risco encontra-se explicado em detalhes no Anexo 8 (JUNQUEIRA & LEAL NETO 2003), com sua equação e cálculo de cada coeficiente. O método GloBallast aplica um sistema com 5 faixas de risco, no presente método optou-se por um sistema mais simplificado com 3 faixas de risco (quadro2), que são uma adaptação das faixas utilizadas pelo GloBallast.

Um terceiro parâmetro pode ser acrescentado como um item de segurança, fornecendo uma compensação do risco apresentado por cada porto devido à presença de uma espécie "alvo" presente na biorregião do mesmo. A espécie "alvo" pode ser determinada pelo seu grau de nocividade e/ou pela sua capacidade de invadir ambientes com similaridade compatível com o porto em estudo.

Tabela 82. Pontuação de cada parâmetro (coeficiente de similaridade e volume deslastrado por ano) por faixa de resultado.

FAIXAS DE ÍNDICE DE SIMILARIDADE AMBIENTAL	PONTOS POR FAIXA	FAIXAS DE VOLUME DESLASTRADO POR ANO	PONTOS POR FAIXA
< 0,3	0,5	< 1.500 m ³	0,5
0,3 A 0,6	1	1.500 A 5.000 m ³	1
> 0,6	2	> 5.000 m ³	2

Tabela 83. Nível de risco conforme pontuação total.

PONTOS TOTAIS	NÍVEL DO RISCO
DE 0,5 A 1,0	BAIXO
DE 1,5 A 2,0	MÉDIO
DE 2,5 A 4,0	ALTO

Os portos ou biorregiões de origem que são o habitat natural ou que se encontram invadidos por uma espécie "alvo" recebem automaticamente o nível de risco "Alto" (cor vermelha), independente da sua pontuação de similaridade e volume deslastrado por ano.

Os coeficientes de similaridade ambiental foram calculados pelo mesmo método utilizado pelo Programa Globallast (GLOBALLAST 2004), o qual prevê a utilização de 34 parâmetros ambientais básicos para determinar tais coeficientes. Segundo Junqueira & Leal Neto (2003) os parâmetros utilizados foram os seguintes:

- Temperatura da água (°C)
- Média durante o período chuvoso
- Máxima durante o período chuvoso
- Média durante o período seco
- Mínima durante o período seco
- Temperatura do ar (°C)
- Média do dia durante o período chuvoso
- Máxima do dia durante o período chuvoso
- Média da noite durante o período seco

- Mínima da noite durante o período seco
- Salinidade (g/l; ppm)
- Média durante o período chuvoso
- Mínima do período chuvoso
- Média durante o período seco
- Máxima do período seco
- Maré (m)
- Variação média de sizígia
- Variação média de quadratura
- Precipitação total nos 6 meses mais secos (mm)
- Precipitação total nos 6 meses mais chuvosos (mm)
- Número de meses com 75% do total da precipitação anual (= duração do pico das vazões)
- Distância entre os berços e a foz de rio mais próxima (km)
- Tamanho da bacia hidrográfica (km²)

Para fins de uniformização, considerou-se no Brasil a estação chuvosa entre os meses de novembro à abril; e a estação seca de maio à outubro. Além desses parâmetros ambientais, são utilizadas para fins de comparação de similaridade ambiental as distâncias entre o porto e os habitats marinhos próximos. As distâncias medidas nas cartas náuticas da área do porto são categorizadas conforme a seguinte convenção:

<1 km	→	5
1-5 km	→	4
5-10 km	→	3
10-50 km	→	2
50-100 km	→	1
>100 km	→	0

Tipos de habitats:

- Cais de paredes verticais
- Píer de pilares de concreto
- Quebra-mar / espigões
- Píer de pilares de madeira (marinas antigas e píer de barcos de pesca)
- Salina
- Praia arenosa
- Praia de seixos ou cascalho

- Manguezal
- Planície de maré (lamosa)
- Costão rochoso
- Fundo arenoso com conchas
- Fundo lamoso-siltoso
- Grama marinha
- Infralitoral rochoso
- Recife de coral

O coeficiente de similaridade pode alcançar o índice de 1,0 (similaridade máxima) até o índice de 0,005 (similaridade mínima).

Somente 357 portos, dos mais de 6mil existentes no mundo, possuíam estes dados disponíveis entre os anos de 2002 e 2004. Em alguns casos, quando não se tinha o índice de similaridade, para determinados portos utilizou-se o índice disponível do porto mais próximo e que estivessem na mesma biorregião (uma região pode possuir várias biorregiões, ex: a região do Caribe está dividida em sete biorregiões de CAR I a CAR VII, conforme utilizado no Programa GLOBALLAST).

Para o cálculo do índice foi utilizada a distância Euclidiana (distância geométrica entre os pontos observados) normalizada, ou seja, os parâmetros foram transformados e normalizados para remover as diferenças de escala específica de cada parâmetro e torná-las comparáveis entre si. O cálculo não atribui pesos diferenciados aos parâmetros ambientais, mas a predominância de variáveis relacionada à temperatura e salinidade da água certamente aumentou sua importância em relação aos demais parâmetros (FERNANDES et al. 2007).

O coeficiente de similaridade é um dos parâmetros com maior peso, na atualidade, nos modelos de análises de risco utilizados. O maior problema é a pequena quantidade de portos mundiais que possuem os parâmetros. Esse fato cria a necessidade de usar-se o artifício de extrapolar os dados de um porto próximo e da mesma biorregião para o porto que não tem os dados disponíveis. Esse procedimento nem sempre é possível ou gera erros expressivos pelos seguintes motivos:

- Não existe porto com coeficiente de similaridade dentro da mesma biorregião, o que obriga o uso de coeficiente de um porto da biorregião mais próxima.
- Mesmo que exista um porto da mesma biorregião, não é possível extrapolar o coeficiente, pois os parâmetros são muito diferentes.

Podem-se extrapolar dados entre portos próximos, mas devido a falta de informações geográficas e ambientais, os coeficientes são incompatíveis, exemplo: portos distantes 200Km e situados em enseadas, um possui um grande aporte fluvial e no segundo o aporte fluvial existe mas é insignificante.

Esses são alguns dos fatores mais problemáticos na interpretação dos resultados. O coeficiente de similaridade, por ser um dos dados com grande peso nas avaliações de risco, pode gerar um grande erro de interpretação, exemplo: temos um porto doador de água de lastro e um receptor, o coeficiente de similaridade entre os mesmos é muito baixo o que levaria a interpretar o dado como um lastro de menor risco, entretanto, as espécies da biota do porto doador possuem um alto grau de competitividade e adaptabilidade o que poderia ocasionar que o coeficiente de similaridade tivesse seu peso diminuído na análise de risco podendo, inclusive, ter o valor nulo e o que realmente importaria seria o grau de adaptabilidade das espécies. A distribuição dos organismos no mundo também podem estar sendo afetadas por alterações climáticas (PARMESAN 2006).

Dentre as conclusões apresentadas, dentro deste trabalho de revisão, se destacam: a tendência das espécies equatoriais (que possuem condição) de migrarem para latitudes menores; que os recifes de corais tropicais e os anfíbios serem os organismos com maior impacto negativo pela mudança climática; alterações entre as relações predador-presa e interações entre inseto-plantas; aumento na disseminação de pragas e doenças; diminuição na distribuição de espécies polares e de topo de montanhas sendo, possivelmente, as primeiras a enfrentar extinções; alterações biológicas, fisiológicas e genéticas em muitas espécies com função de adaptação as novas condições climáticas e, alterações reprodutivas (florações e outros) nas espécies vegetais.

As constatações acima levam a crer que portos com similaridade baixa podem estar com seus coeficientes modificados (as análises de temperatura e precipitação, do coeficiente de similaridade são, geralmente, feitas por médias de vários anos de registros, a maioria de décadas anteriores) e que as alterações, causadas pelas mudanças climáticas, podem levar a um aumento em sua capacidade adaptativa, favorecendo futuras invasões em ambientes antes considerados incompatíveis a essas espécies. Além disso, a extinção ou migração de espécies nativas pode abrir novos nichos a espécies invasoras.

O Porto de Paranaguá pode exemplificar esse conceito, em termos de similaridade ambiental, Paranaguá tem em primeiro lugar os brasileiros e sul-americanos (costa

atlântica), em segundo vem a região do Mediterrâneo seguido do Caribe. Mas quando se analisam as espécies invasoras existentes, no porto e seu entorno, verifica-se que não existem espécies do Mediterrâneo, mas 35% das invasoras encontradas são do sudeste Asiático, onde os índices de similaridade são relativamente baixos e o volume de deslastro são mínimos (FERNANDES et al. 2007, Projeto ALARME Convênio nº 008/2002 FNMN-MMA, não publicado).

O Porto de São Francisco do Sul não possui o seu coeficiente de similaridade portanto será usado o coeficiente do Porto de Itajaí por ser o mais próximo e da mesma biorregião, mas estamos estudando a possibilidade de utilizar o coeficiente de similaridade do Porto de Paranaguá, isso será definido nos próximos meses – Paranaguá e São Francisco do Sul são portos localizados em baías e sua similaridade é maior do que São Francisco e Itajaí (porto localizado em um estuário).

10.2.6. Troca Oceânica

A troca oceânica, segundo a Resolução A868(20) da IMO (BRASIL, 1998), é a troca de lastro realizada a, pelo menos, 200 milhas de distância do ponto de terra mais próximo e a uma profundidade mínima de 200m, em caso de não haver possibilidade da realização da troca oceânica (condição climática ou de segurança), a troca deve ser realizada o mais distante possível da terra e nunca a distância inferior a 50 milhas e profundidade de 200m.

A troca oceânica não é a solução final para o problema da bioinvasão, mas é um procedimento que reduz em mais de 90% sua probabilidade de ocorrer (quando executado corretamente), o problema é que aproximadamente 5% da água original permanece nos tanques além dos cistos e células de resistência que permanecem no sedimento (FERNANDES et al. 2007). Até o momento a Troca Oceânica é a única medida passível de aplicação nas embarcações, vários outros processos estão em estudos para comprovar sua eficiência e viabilidade de implantação.

A troca oceânica era reduzida, pois os comandantes e armadores alegavam problemas de segurança em sua execução. A operação de troca de lastro realizada, conforme o Método Brasileiro de Diluição (SOBENA 1999) não apresenta esses riscos de segurança e sua implantação é rápida e barata, quando comparada a outros métodos. No entanto os armadores alegam que não irão implantar um método que pode vir a ser declarado inadequado e substituído por outro em um curto espaço de tempo.

Essa tendência mudou muito depois da entrada em vigor da NORMAM20, as declarações de troca passaram do 50%, apesar de que, conforme estudos realizados em outros portos, essa informação é duvidosa.

Convencionou-se considerar como sem troca oceânica todo o navio que possuir mais de 25% dos seus tanques sem troca, exemplificando: um navio declara ter 26 tanques a bordo e que 18 deles se encontram com lastro, destes 12 possuem troca oceânica e 6 não; para esse estudo ele é considerado como SEM TROCA OCEANICA.

10.2.7. **Origem do Lastro**

A origem da água de lastro foi o dado com maior dificuldade de ser obtido. Isso se deve, basicamente, ao fato de que os formulários IMO são entregues a Capitania no momento da atracação e, às vezes, até com um dia de antecedência a atracação, nesse momento o navio alega não ter operação de lastro/deslastro a realizar no porto de destino, mas se for necessário fazer a operação de lastro/deslastro enquanto ocorre a movimentação de carga, a mesma acaba não aparecendo nos formulários. Mesmo no caso dos formulários IMO, com deslastre declarado, existem dúvidas da origem.

Já no caso do deslastro estimado, a origem do lastro foi considerada como a do último porto visitado, que é o único dado que está disponível quando não são preenchidas as origens do lastro por tanque – esses dados deveriam estar no campo 3 (antigo campo 4) do formulário modelo NORMAM20 mas, na maioria dos formulários, este campo encontra-se em branco. Esse artifício foi utilizado tanto no Programa GloBallast (GLOBALLAST, 2004) quanto no Porto de Paranaguá (FERNANDES et al., 2007). Esse procedimento nos dá um porto de origem, mas não garante que a água de lastro a bordo tenha a origem determinada. O navio da classe container, de navegação de longo curso, pode ser considerado como um “ônibus circular”. Ele possui certa rota e opera em todos os portos que tenham mercadorias a serem transportadas dentro do seu itinerário, isso significa que um único navio pode ter a bordo água de lastro com origem nas mais diversas regiões do globo.

10.2.8. **Amostragem de Lastro**

Em cada coleta serão retiradas duas amostras, uma para análise zooplanctônica e uma para análise fitoplanctônica. Com a elipse do tanque de lastro aberta é inserida uma bomba submersa da marca RULE ® modelo 500GPM acoplada a um cabo elétrico anti chamas de

9m conectado a uma bateria automotiva de 12v e 45A. Para a coleta da amostra de fitoplâncton é acoplada a boca de saída da bomba submersa uma garrafa filtradora (estrutura em PVC com uma "janela" coberta por rede de malha de 20 μ) e a bomba é acionada por 3min, para a rede de 20 μ , perfazendo 90l; após isso a garrafa filtradora é "lavada" com um pisetti (contendo água do próprio tanque amostrado) sobre um funil que leva o concentrado para um frasco de amostragem de 200ml contendo formol a 2% para preservação da amostra, para a amostragem de zooplâncton é repetido o mesmo processo sendo que a garrafa filtradora possui rede de malha de 80 μ , a bomba é acionada por 10min perfazendo um volume de 300 litros e o frasco de amostra possui formol a 4%. Também é coletado um frasco com 200ml da água do tanque para a determinação da salinidade. A metodologia das análises estaram nos seus respectivos relatórios.

Para o Porto de São Francisco do Sul esta previsto a coleta de 1 amostra por mês, mas devido a problemas operacionais as amostras obtidas pode ser inferior a essa meta.

10.3. Resultados E Discussões

Esse é um relatório anual, o programa de água de lastro do Porto de São Francisco do Sul encontra-se completamente em vigor, os dados utilizados correspondem a 319 formulários obtidos no período de setembro de 2020 a agosto de 2021).

10.3.1. Dados

Foram obtidos 330 formulários, quando os dados foram cruzados com os dados de carga/descarga do Porto de São Francisco do Sul resultou que 319 formulários foram utilizados nos resultados. Os primeiros resultados da análise desses formulários encontram-se na Tabela 84.

Tabela 84. Análise dos formulários de água de lastro

FORMULÁRIOS	UNIDADES	%
TOTAL ANALISADO	319	100
TOTAL COM DESLASTRO RELATADO	44	13,79
TOTAL COM DESLASTRO ESTIMADO	119	37,30
TOTAL COM LASTRO ESTIMADO	200	62,70

A análise de movimentação de carga das atracções estudadas demonstra que O porto de São Francisco do Sul é um RECEPTADOR de água de lastro (Tabela 2), já que mais de 56% de sua movimentação é destinada a exportação.

Tabela 85. Movimentação de carga e descarga.

PORTO DE SÃO FRANCISCO	TONELADAS	%
IMPORTAÇÃO	4.371.776,55	43,06
EXPORTAÇÃO	5.781.572,07	56,94
TOTAL MOVIMENTAÇÃO CARGA	10.153.348,62	100

A movimentação de carga acima é somente das 319 atracções analisadas e não representa a movimentação real do Porto de São Francisco do Sul.

10.3.2. Troca Oceanica

Depois da entrada em vigor da NORMAM20 (2006) o número de troca oceânica relatada saltou de +ou- 10% para mais de 60%. Estudos realizados em outros portos (Itajaí, Navegantes e TCP) demonstram que 75 a 80% desses relatos não se confirmam quando é realizada a análise de amostras de lastro. Os resultados obtidos dos 319 formularios analisados encontra-se na Tabela 86.

Tabela 86. resultados da troca oceânica.

TROCA OCEÂNICA	UNIDADES	%
COM TROCA RELATADA	187	59
SEM TROCA RELATADA	132	41
TOTAL	319	100

No caso de São Francisco do Sul há uma explicação para o alto índice de relatos com troca, há uma grande quantidade de atracções onde a embarcação chegou com carga total e, portanto, sem lastro a bordo e declaram no formulário que não realizou troca, mas para esse estudo os navios declarados "VAZIO" foram considerados COM TROCA oceânica.

10.3.3. Deslastro Relatado

É o deslastre que se encontra declarado no formulário, nos 319 formulários estudados 44 deles declarou deslastro no Porto de São Francisco do Sul.

Na Tabela 84 verifica-se que os formulários com deslastre declarados perfazem 13,79%, considerando-se os outros anos, houve uma queda expressiva na porcentagem de relatos de deslastro no Porto de São Francisco do Sul.

As atracações de São Francisco do Sul possuem uma peculiaridade, sua grande maioria realiza uma única operação (carga ou descarga) um número muito reduzido delas realiza as duas operações, em portos com operações de containers isso nunca ocorre.

Um comparativo entre os volumes de lastro/lastro encontrados encontra-se na Tabela 87.

Tabela 87. Comparativo entre os volumes de lastro/deslastro.

DADOS ÁGUA DE LASTRO	VOLUME M³	%
DESALASTRO POTENCIAL	982.778,41	100
DESLASTRO RELATADO	390.336,12	39,72
DESLASTRO ESTIMADO	719.847,05	73,25
LASTRO ESTIMADO	380.778,19	38,75

10.3.4. **Dados de Classe de Embarcações**

Enquanto que muitos portos ou terminais se especializaram em um tipo de carga, o Porto de São Francisco do Sul se caracteriza por trabalhar com vários tipos de carga diferentes, isso se espelha na quantidade de classes de embarcações que atracam em suas dependências. Os resultados encontram-se na Tabela 88.

Tabela 88. Dados de Classe de Embarcações.

CLASSE DE EMBARCAÇÃO	UNIDADES	%
CARGA GERAL	83	26,02
GRANELEIRO	235	73,67
QUIMICO	1	0,31
TOTAL	319	100

10.4. **Análise do Nível de Risco**

A análise de risco é feita baseada em dados de volumes de deslastro anuais, conforme o Método Caron de Análise de Risco (descrito no item METODOLOGIA). Na Tabela 89 temos as origens de lastro e seu devido risco.

Tabela 89. As origens do lastro e sua análise de risco.

PORTO DE ORIGEM	DESLASTRO ESTIMADO	PONTOS	COEFICIENTE SIMILARIDADE	PONTOS	TOTAL PONTOS	NÍVEL DE RISCO
BUENOS AIRES	19.754,20	2	0,531	1	3	ALTO
CAMPANA - ARG	3.277,66	1	0,425	1	2	MÉDIO
CHIWAN - CHINA	20.327,01	2	0,430	1	3	ALTO
DURBAN - AFR. DO SUL	40.002,13	2	0,622	2	4	ALTO
HALDIA - INDIA	60.691,39	2	0,492	1	3	ALTO
HAMBURGO - ALEMANHA	19.106,58	2	0,445	1	3	ALTO
ITAGUAI - BR	36.877,00	2	0,572	1	3	ALTO
KARAIKAL - INDIA	19.968,56	2	0,448	1	3	ALTO
LUMUT - MALÁSIA	19.214,47	2	0,472	1	3	ALTO
MARMUGÃO - INDIA	20.294,25	2	0,502	1	3	ALTO
OCEANICA	753.167,43	2	0,005	0,5	2,5	ALTO
OWENDO - GABÃO	17.494,40	2	0,522	1	3	ALTO
PARADIP GARH - INDIA	19.947,62	2	0,532	1	3	ALTO
PARANAGUÁ	17.069,45	2	0,657	2	4	ALTO
PHY MAY PORT - VIETNAM	20.423,57	2	0,461	1	3	ALTO
PORT ELIZABETH - AFR. DO SUL	37.080,92	2	0,489	1	3	ALTO
PORT KELANG - MALÁSIA	19.324,89	2	0,443	1	3	ALTO
PRAIA MOLE	27.220,63	2	0,505	1	3	ALTO
PUERTO MADRYN - ARG	24.097,77	2	0,531	1	3	ALTO
RIO DE JANEIRO	20.141,22	2	0,572	1	3	ALTO
RIO GRANDE	53.116,76	2	0,624	2	4	ALTO
SALALAH - OMÃ	20.029,93	2	0,405	1	3	ALTO
SAN LORENZO - ARG	7.548,90	2	0,531	1	3	ALTO
SANTOS	40.985,08	2	0,606	2	4	ALTO
SINGAPURA	100.667,51	2	0,526	1	3	ALTO
SUR - OMÃ	7.491,43	2	0,405	1	3	ALTO
TAICHUING - TAILANDIA	22.365,00	2	0,404	1	3	ALTO
TANJUNGBIN - MALÁSIA	20.463,47	2	0,472	1	3	ALTO
VAZIO	175.947,28	2	0,000	0	2	MÉDIO
VITORIA - BR	17.191,67	2	0,630	2	4	ALTO
VUNG TAU - VIETNAM	20.355,06	2	0,443	1	3	ALTO
XINSHA - CHINA	20.510,60	2	0,432	1	3	ALTO

ZHOUSHAN - CHINA	20.101,31	2	0,605	2	4	ALTO
------------------	-----------	---	-------	---	---	------

Na tabela acima foi mantido como Origem do lastro a origem oceânica, com seu respectivo nível de risco, mas sem receber a cor devida pois, em teoria, não devem apresentar nenhum risco de bioinvasão. Isso é correto em teoria, a origem Oceânica apresenta serias dúvidas como veremos no próximo item.

Também temos o caso da origem VAZIO, onde o navio declarou que não possuía lastro a bordo, mas realizou operação de carga variando de 7 a 67 mil toneladas, isso significa que, ou o navio delastrou antes da atracação (enquanto aguardava a atracação na área de espera) ou o dado VAZIO no formulário está incorreta (já houve casos em que o navio pega o formulário entregue no porto anterior e só atualiza os dados do porto de chegada e data e não atualiza os dados de lastro nos tanques). O grande volume de deslastro estimado tendo como origem Vazio torna este dado muito preocupante.

Outras peculiaridades encontradas nos formulários são: muitos navios entregam várias vezes o mesmo formulário, os casos extremos são o SEPETIBA BAY e PIO GRANDE que entregaram exatamente o mesmo formulário em todo o período do estudo; muitos formulários apresentam os dados de origem do lastro, troca oceânica e deslastro mas os dados são de um a dois anos atrás e o local do deslastre relatado não é o Porto de São Francisco do Sul e, por último, foram encontrados erros nos dados relatados e\ou dados conflitantes, exemplificando: o navio declara que tem 11 tanques com lastro, no quadro onde detalha os tanques ele declara que foi feita a troca oceânica e que existem 10 tanques sem troca oceânica e 8 tanques com troca, os dados são conflitantes; o navio declara que possui 24.090m³ de lastro a bordo e que será deslastrado 2.409m³ na atracação mas ele faz uma carga de 67 mil toneladas onde o deslastro deveria ser total, neste caso fica nítido que houve um erro de digitação pois o deslastro declarado é exatamente 10% do lastro a bordo, possivelmente foi esquecido de digitar um zero.

10.5. Análise das Amostras

Nesse ano analisado não houve nenhuma coleta de amostra, devido a pandemia de Covid 19, os armadores e o setor de segurança do porto em que as entradas nos navios se resumissem somente as totalmente obrigatórias, como até hoje, apesar da Convenção de Água de Lastro da IMO já ter sido ratificada e entrado em vigor, no Brasil, até o momento, não existe nenhuma lei ou normativa marítima que torne a amostragem obrigatória, até o momento as amostragens são uma cortesia do comandante do navio.

Com as dúvidas surgidas com as origens declaradas como VAZIO e OCEÂNICA, apresentamos a Tabela 90 onde selecionamos os 10 registros com a maior movimentação de carga e comparamos com o deslastro declarado e o deslastro estimado. A movimentação de carga carregada é superior há 68.000ton para todas as atracações abaixo.

Tabela 90. Comparativo das miores operações de carga com o deslastro declarado e estimado.

AMOSTRA	NAVIO	DATA	ORIGEM	DATA	SALINID.
#1/2019	BRAVERY	26/09/2019	OCEÂNICA	29/08/2018	39
#2/2019					
#3/2019	CRYN SON ARK*	16/12/2019	OCEÂNICA	04/12/2019	39
#4/2019	PRABHU SHAKTI**	20/12/2019	INDIA	12/11/2019	28
#1/2020					
#2 /2020	CAPTAIN DIAMANTIS	14/02/2020	OCEÂNICA	02/02/2020	36

É importante salientar que, com exceção do quarto caso, o deslastro estimado não supera o deslastro declarado, no sexto caso o navio deslastrou 13.000m³ a mais do que o necessário.

10.6. Considerações Finais

Baseando-se nos resultados obtidos apresentamos as devidas CONCLUSÕES.

- Devido as movimentações de carga e os volumes de deslastro/lastro encontrados podemos caracterizar o Porto de São Francisco do Sul como um porto RECEPTADOR de lastro, portanto sujeito a riscos de bioinvasão e mantendo o status dos anos anteriores;
- O Porto de São Francisco do Sul não possui coeficiente de similaridade calculado, portanto foi usado o coeficiente do Porto de Itajaí por serem os mais próximos e da mesma biorregião;
- O Porto de São Francisco do Sul é um generalista em carga, temos dos mais variados tipos: grãos, aço, madeira, fertilizantes, químicos, etc...;
- Houve uma expressiva queda no número de deslastro relatado em comparação a anos anteriores;
- As atracções de São Francisco do Sul possuem a peculiaridade de terem, em sua grande maioria, apenas uma operação (carga ou descarga);

- Tendo em vista que a IMO ratificou a convenção internacional e determinou que o prazo final para sua implementação foi setembro de 2017, o Porto de São Francisco do Sul se adiantou para o cumprimento da convenção;
- A quase totalidade das análises de risco do lastro deu ALTA, baseando-se nos altos volumes de deslastro obtidos esse é um resultado esperado, somente em raros casos teremos uma origem de lastro com risco baixo no caso de São Francisco do Sul;
- Houve um expressivo aumento na importação neste período de estudos;
- Há um significativo número de origens de lastro proveniente do Indo-Pacífico, lembramos que esta área é a maior biodiversidade marinha do mundo e uma região típica de difusão de espécies, além disso os espécimes da região possuem alto índice de competitividade e adaptabilidade, tornando as mesmas excelentes candidatas a bioinvasão;
- Em vários casos tivemos a declaração de origem de lastro como VAZIO, mas o navio realizou grandes operações de carga (variando de 7 a 67 mil toneladas), tornando esse dado preocupante, pois indica que houve deslastro não declarado ou preenchimento incorreto do formulário.

10.7. Subprograma de Monitoramento Biológico da água de lastro do Porto de São Francisco do Sul/SC.

A continuidade deste subprograma foi interrompida devido a pandemia de COVID-19. A Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ) por meio da Resolução Nº 7.653 e da Resolução Nº 7.781 (Anexo 9), publicadas, respectivamente, em 31 de março e 29 de maio de 2020, adotam medidas sanitárias para o controle da disseminação do vírus SARS-CoV-2 no ambiente portuário. Para estar em conformidade com estas resoluções, as coletas de água de lastro, necessárias para a continuidade deste subprograma, foram suspensas desde suas publicações até agosto de 2021. Portanto, nenhuma análise nova foi acrescentada desde o último relatório semestral consolidado.

11. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO PESCADO

11.1. Introdução

O Programa de Qualidade do Pescado visa acompanhar a qualidade dos pescados nas áreas de influência da Administração do Porto de São Francisco do Sul, incluindo a área de descarte, visando realizar a verificação e avaliação dos possíveis impactos decorrentes da sua operação, monitorando a bioacumulação de metais, HPAs e organoclorado em exemplares de peixes consumidos pela população.

De acordo com Sanches Filho et al. (2013) ao analisar as concentrações dos contaminantes na biota está sendo monitorado os níveis da fração biodisponível dos ecossistemas.

Estudar e conhecer os efeitos que uma substância tem sobre um organismo representativo de um ecossistema é muito importante, pois, possibilita a utilização desses dados para uma avaliação e uma tomada de decisão sobre a utilização desse ambiente, dando um suporte teórico para que se construam os padrões de qualidade de água (Ziulli e Jardim, 1998).

Desta forma o objetivo deste programa é monitorar a qualidade do pescado utilizados para fins de consumo humano, frente os efeitos tóxicos à exposição de xenobióticos, considerando à Ingestão Diária Admissível (IDA) de tais substâncias.

11.1.1. Área de estudo

Com a finalidade de monitorar de forma ampla a qualidade do pescado, servindo como ferramenta de gestão, gerando subsídios aos gestores, pescadores e consumidores, foi adotada a partir da primeira campanha de 2017 uma metodologia de coleta de peixes diferenciada, com o auxílio de pescadores artesanais locais, que possuem como prática de obtenção de sustento a pesca e venda deste produto.

De forma que os fornecedores poderão ser diferentes a cada monitoramento, porém em cada monitoramento foi amostrado 5 (cinco) exemplares de peixe, buscou-se que 3 (três) exemplares fossem de áreas internas da Baía da Babitonga e 2 (dois) da área externa, pescados em mar aberto, conforme apresentado (Figura 280).

O objetivo dos organismos de representarem as características locais e suas influências, é algo complexo, devido à alta mobilidade dos peixes, tornando impraticável aferir a real

fonte de qualquer eventual contaminação. Este objetivo está contemplado no Programa de Monitoramento da Bioacumulação. Entretanto, este programa é mais um indicador de qualidade ambiental.

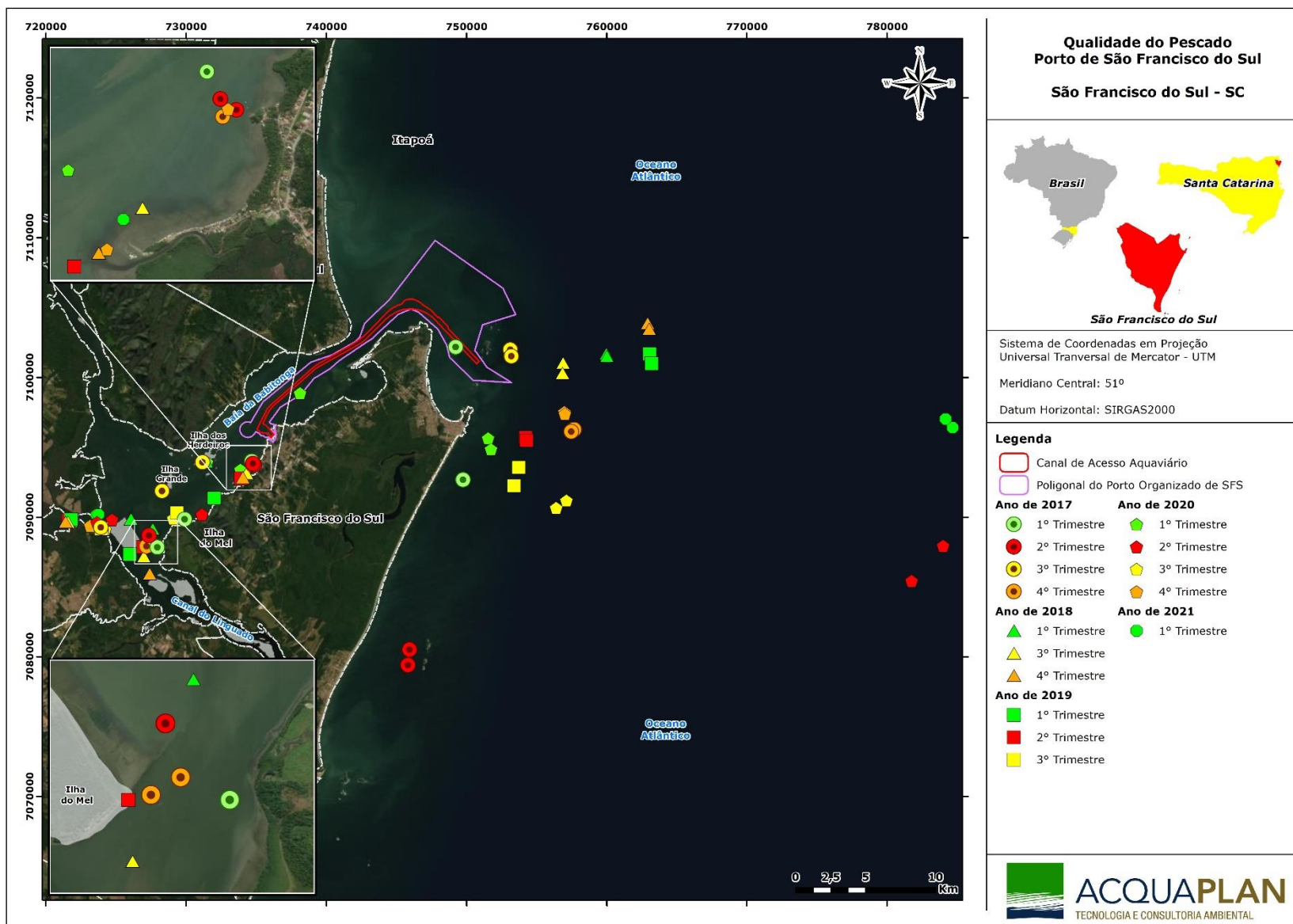


Figura 280. Malha amostral para o diagnóstico de qualidade do pescado.

11.1.2. Cronograma de execução do programa

Conforme descrito no edital de concorrência nº. 0009/16 e no Plano Básico Ambiental – PBA, possui periodicidade trimestral, o Programa de Monitoramento da Qualidade do Pescado foi realizado em 2017, 2018 e 1º, 2º e 3º trimestre de 2019, 2020 e 1º e 2º trimestre de 2021 (Tabela 91):

Tabela 91. Número de monitoramentos de 2017 a 2021.

MÊS	Nº DE MONITORAMENTOS
1º trim. 2017	1
2º trim. 2017	1
3º trim. 2017	1
4º trim. 2017	1
1º trim. 2018	1
3º trim. 2018	1
4º trim. 2018	1
1º trim. 2019	1
2º trim. 2019	1
3º trim. 2019	1
1º trim. 2020	1
2º trim. 2020	1
3º trim. 2020	1
4º trim. 2020	1
1º trim. 2021	1
2º trim. 2021	1
TOTAL GERAL	16

11.2. Metodologia

Este programa considerou a análise de cinco (05) amostras de pescados utilizados para o consumo humano na área de influência da Administração do Porto de São Francisco do Sul. O desenvolvimento deste programa tem por intuito verificar a qualidade alimentar dos recursos pesqueiros capturados e/ou comercializados na região da baía da Babitonga. De forma que os fornecedores poderão ser diferentes a cada campanha, porém sempre será amostrado 5 (cinco) exemplares de peixe:

- 3 (três) exemplares da área interna da Baía da Babitonga; e,
- 2 (dois) exemplares da área externa, pescados em mar aberto.

A seleção do organismo mais adequados para o monitoramento da qualidade do pescado, ocorre considerando a época do ano e o nível trófico dos peixes, sempre que possível

buscou-se exemplares carnívoros, que por estarem em nível mais elevado da cadeia alimentar, possuem a propensão de bioacumular mais que níveis mais baixos.

No momento da coleta dos pescados, foi questionado ao pescador as seguintes informações:

- Data;
- Área de pesca;
- Ponto de referência;
- Pescador;
- Espécie; e,
- Petrecho de pesca.

Durante a coleta foi preenchida a cadeia de custódia que acompanha as amostras, inclusive durante o seu despacho até o laboratório credenciado onde serão realizadas as análises. Na cadeia de custódia deverão constar as seguintes informações:

- Nome do programa de monitoramento e do coordenador, com telefone para contato;
- Nome dos técnicos responsáveis pela coleta;
- Número de identificação da amostra;
- Identificação do ponto de coleta da amostra: endereço, ponto de referência, identificador, etc.
- Data e hora da coleta;
- Natureza da amostra; e,
- Tipo de amostra.

As amostras foram acondicionadas conforme instruções recebidas pelo laboratório responsável pelas análises, seguindo os padrões de boas práticas laboratoriais para as análises a serem desenvolvidas, posteriormente é realizado os parâmetros biométricos aferidos, pois, o estágio em que se encontra, pode influenciar os resultados de bioacumulação.

Cada exemplar foi aferido com auxílio de uma trena Comprimento Total (CT) (tamanho medido desde a boca até o fim da nadadeira caudal) e o Comprimento Padrão (CP) (tamanho medido desde a boca até o início da nadadeira caudal) (Figura 281). Após a biometria os organismos são embalados e etiquetados para o envio ao laboratório para análise de metais HPAs e organoclorados (Figura 282). A coleta visou a obtenção de, ao menos, 50 g amostra de peixe para cada ponto amostral, ressaltando que apenas os músculos foram utilizados neste estudo de análises de bioacumulação.



Figura 281. Pesquisador realizando a biometria do peixe.



Figura 282. Peixe embalado e etiquetado, para rastreamento da amostra.

Realizado os parâmetros biométricos e a rastreabilidade das amostras estas são armazenadas em recipientes adequados de acordo com o estabelecido no Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras (água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidas) (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2011). As amostras coletadas são mantidas sob

refrigeração em caixa térmica, com gelo que rapidamente resfria as amostras a 4°C para o transporte até o laboratório credenciado.

Os parâmetros a serem analisados em laboratório nas amostras de tecidos (músculo) dos peixes, estão apresentados (Tabela 92).

Tabela 92. Parâmetros analisados no Programa de Qualidade do Pescado.

Metais		HPA e Organoclorado
Cádmio	Arsênio	Antraceno
Cromo	Níquel	Pireno
Cobre	Zinco	Fluoranteno
Mercúrio	Chumbo	Lindano

Os laudos laboratoriais emitidos após as análises das amostras foram comparados com os limites estabelecidos pelo Decreto Nº 55.871/1965, bem como pela Portaria SVS Nº 685/1998 e sua posterior alteração dada pela Portaria RDC nº 42/2013. Estas normativas de referência estabelecem os limites máximos de contaminantes químicos e inorgânicos em alimentos.

De modo geral, este programa deverá analisar se existe correlação entre qualquer eventual alteração na concentração de parâmetros químicos e a atividade portuária.

11.3. Resultados

A seguir serão apresentados os resultados do Programa de Monitoramento da Qualidade do Pescado, realizado no primeiro semestre nos meses de março e junho de 2017, setembro e dezembro de 2018, março, julho e outubro de 2019, janeiro, maio, agosto e novembro de 2020, fevereiro e junho de 2021.

11.3.1. Informações da coleta dos exemplares

No ano de 2017 foram coletados um total de 20 (vinte) exemplares, sendo divididos em 12 (doze) exemplares da área interna da Baía da Babitonga e 8 (oito) exemplares da área externa, pescados em mar aberto, onde foram coletadas as seguintes informações (data, área de pesca, ponto de referência, pescador, espécie e petrecho de pesca). Já em 2018 houve uma suspensão no programa e foram coletados um total de 15 (quinze) exemplares, sendo divididos em 9 (nove) exemplares da área interna da Baía da Babitonga e 6 (seis) exemplares da área externa. Em 2019 o contrato para execução do monitoramento foi

retomado em fevereiro e o monitoramento retornou em março, neste ano foram feitas três campanhas. Em 2020 foram feitas 4 campanhas, coletados um total de 20 (vinte) exemplares de peixe, sendo divididos em 12 (doze) exemplares da área interna da Baía da Babitonga e 8 (oito) exemplares da área externa. Em 2021 foram feitas 2 campanhas, coletados um total de 10 (dez) exemplares de peixe, sendo divididos em 06 (seis) exemplares da área interna da Baía da Babitonga e 4 (quatro) exemplares da área externa até o presente essas informações são apresentadas a seguir (Tabela 93):

Tabela 93. Descrição dos pontos onde os exemplares peixes foram capturados pelos pescadores locais.

Código	Data	Área de pesca	Ponto de referência	Pescador	Espécie	Petrecho de pesca
#1	1º Trimestre Março 2017	Área interna da Baía da Babitonga	Foz do rio Morretes (Laranjeiras)	Nélson	Parati – Tainhota	Caceio
#2		Área interna da Baía da Babitonga	Próximo à Ilha do Mel	Edenilson	Parati – Tainhota	Caceio
#3		Área externa adjacente à Baía da Babitonga – plataforma continental	Entre a Enseada e a ilha do Arquipélago das Graças	Nélson	Robalo	Cerco Redondo
#4		Área externa adjacente à Baía da Babitonga – plataforma continental	Praia grande a 1 milha da costa	Charles	Robalo	Caceio (camarão) com rede de malha 7 e 8
#5		Área interna da Baía da Babitonga	Paum	Jango	Parati – Tainhota	Caceio
#1	2º Trimestre Junho 2017	Área externa adjacente à Baía da Babitonga – plataforma continental	Tamboretas	Guaratuba	Pescada	Rede de fundeio
#2		Área externa adjacente à Baía da Babitonga – plataforma continental	Tamboretas	Guaratuba	Robalo	Rede de caceio de camarão
#3		Área interna da Baía da Babitonga	Laje grande (Ilha do Mel)	Maicon	Pescada	Rede de fundeio
#4		Área interna da Baía da Babitonga	Paum	Jango	Betara	Rede de fundeio
#5		Área interna da Baía da Babitonga	Paum	Jango	Bagre	Rede de fundeio
#1	3º Trimestre Setembro 2017	Área externa adjacente à Baía da Babitonga – plataforma continental	5 milhas ao norte da enseada	Pescador da enseada	Robalo	Rede de fundeio
#2		Área externa adjacente à Baía da Babitonga – plataforma continental	5 milhas ao norte da enseada	Pescador da enseada	Robalo	Rede de fundeio
#3		Área interna da Baía da Babitonga	Ilha Redonda	Edenilson	Pescada	Rede de fundeio
#4		Área interna da Baía da Babitonga	Entre a ilha dos Herdeiros e Ilha das Flores	Júlio	Corvina	Rede de fundeio
#5		Área interna da Baía da Babitonga	Morro do Amaral	Rogério	Robalo	Cerco redondo
#1	4º Trimestre Dezembro 2017	Área externa adjacente à Baía da Babitonga – plataforma continental	Monoboia (8 milhas da costa)	Pescador da enseada	Palombeta	Rede de fundeio

Código	Data	Área de pesca	Ponto de referência	Pescador	Espécie	Petrecho de pesca
#2		Área externa adjacente à Baía da Babitonga – plataforma continental	Monoboia (8 milhas da costa)	Pescador da enseada	Guaivira	Rede de fundeio
#3		Área interna da Baía da Babitonga	Paum	Jango	Parati Tainhota	Caceio
#4		Área interna da Baía da Babitonga	Ilha do Mel	Edenilson	Tainha	Caceio
#5		Área interna da Baía da Babitonga	Ilha do Mel	Edenilson	Corvina	Caceio
#1		Área interna da Baía da Babitonga	Ipiranga (Ilha do Mel)	Rogério	Pescada Amarela	Rede de fundeio
#2	1º Trimestre Março 2018	Área interna da Baía da Babitonga	Laje grande (Ilha do mel)	Edenilson	corvina	Rede de fundeio
#3		Área interna da Baía da Babitonga	Ilha das flores	Pepeca	Tainha	Tarrafa
#4		Área externa adjacente à Baía da Babitonga – plataforma continental	8 milhas da Enseada	Pescador da Enseada	Pescada	Rede de fundeio
#5		Área externa adjacente à Baía da Babitonga – plataforma continental	8 milhas da Enseada	Pescador da Enseada	Guaivira	Rede de fundeio
#1		Área interna da Baía da Babitonga	JIC	Rogério	Pescada Amarela	Rede de fundeio
#2	3º Trimestre Setembro 2018	Área interna da Baía da Babitonga	Ilha do Mel	Edenilson	Parati	Rede de fundeio
#3		Área interna da Baía da Babitonga	Laranjeiras	Jango	Parati	Rede de fundeio
#4		Área externa adjacente à Baía da Babitonga – plataforma continental	6 milhas da Enseada	Pescador da Enseada	Betara	Rede de fundeio
#5		Área externa adjacente à Baía da Babitonga – plataforma continental	6 milhas da Enseada	Pescador da Enseada	Pescada Amarela	Rede de fundeio
#1		4º Trimestre Dezembro 2018	Área externa adjacente à Baía da Babitonga – plataforma continental	10 milhas da Enseada	Pescador da Enseada	Guaivira
#2	Área externa adjacente à Baía da Babitonga – plataforma continental		10 milhas da Enseada	Pescador da Enseada	Guaivira	Caceio

Código	Data	Área de pesca	Ponto de referência	Pescador	Espécie	Petrecho de pesca
#3		Área interna da Baía da Babitonga	Ilha do Mel	Edenilson	Corvina	Caceio
#4		Área interna da Baía da Babitonga	JIC	Rogério	Robalo	Cerco Redondo
#5		Área interna da Baía da Babitonga	Foz do rio Laranjeiras	Jango	Pescada	Rede de fundeio
#1	1º Trimestre Março 2019	Área externa adjacente à Baía da Babitonga – plataforma continental	6 milhas da enseada	Pescador da enseada	Pescada	Rede de fundeio
#2		Área externa adjacente à Baía da Babitonga – plataforma continental	6 milhas da enseada	Pescador da enseada	Pescada	Rede de fundeio
#3		Área interna da Baía da Babitonga	Ilha do Mel	Edenilson	Tainhota	Caceio
#4		Área interna da Baía da Babitonga	JIC	Rogério	Robalo	Caceio
#5		Área interna da Baía da Babitonga	Laranjeiras	Jango	Robalo	Caceio
#1	2º Trimestre Julho 2019	Área interna da Baía da Babitonga	Ilha do Mel	Rogério	Peixe espada	Cerco Redondo
#2		Área interna da Baía da Babitonga	JIC	Rogério	Robalo	Caceio
#3		Área interna da Baía da Babitonga	Laranjeiras	Jango	Pescada	Tarrafa
#4		Área externa adjacente à Baía da Babitonga – plataforma continental	3 milhas no começo da Praia Grande	Pescador da enseada	Robalo	Rede de fundeio
#5		Área externa adjacente à Baía da Babitonga – plataforma continental	3 milhas no começo da Praia Grande	Pescador da enseada	Robalo	Rede de fundeio
#1	3º Trimestre Outubro 2019	Área externa adjacente à Baía da Babitonga – plataforma continental	Começo da Praia Grande	Pescador da enseada	Corvina	Rede de fundeio
#2		Área externa adjacente à Baía da Babitonga – plataforma continental	Começo da Praia Grande	Pescador da enseada	Corvina	Rede de fundeio
#3		Área interna da Baía da Babitonga	Ilha do Mel	Rogério	Robalo	Rede de fundeio

Código	Data	Área de pesca	Ponto de referência	Pescador	Espécie	Petrecho de pesca
#4		Área interna da Baía da Babitonga	JIC	Rogério	Pescadinha	Caceio
#5		Área interna da Baía da Babitonga	Laranjeiras	Jango	Parati	Tarrafa
#1	1º Trimestre Janeiro 2020	Área interna da Baía da Babitonga	Próximo à Ilha do Caçõ	Pescador de da praia do Lixo	Pampo	Linha de mão
#2		Área interna da Baía da Babitonga	Canal próximo ao saco do Iperoba	Pescador de da praia do Lixo	Carapeva	Linha de mão
#3		Área interna da Baía da Babitonga	Laranjeiras/Lixo	Jango	Parati	Tarrafa
#4		Área externa adjacente à Baía da Babitonga – plataforma continental	Começo da Praia Grande	Pescador da enseada	Robalo	Rede de fundeio
#5		Área externa adjacente à Baía da Babitonga – plataforma continental	Começo da Praia Grande	Pescador da enseada	Robalo	Rede de fundeio
#1	2º Trimestre Maio 2020	Área interna da Baía da Babitonga	Laranjeiras	Edenilson	Cangoatá	Caceio
#2		Área interna da Baía da Babitonga	Ilha do Mel	Rogério	Robalo	Rede de fundeio
#3		Área interna da Baía da Babitonga	Ilha do Mel	Rogério	Robalo	Rede de fundeio
#4		Área externa adjacente à Baía da Babitonga – plataforma continental	Naufrágio 18 mi da costa	Pescador da enseada	Xarelete	Molinete
#5		Área externa adjacente à Baía da Babitonga – plataforma continental	Naufrágio 18 mi da costa	Pescador da enseada	Vermelho	Molinete
#1	3º Trimestre Agosto 2020	Área interna da Baía da Babitonga	JIC	Rogério	Parati – Tainhota	Caceio
#2		Área interna da Baía da Babitonga	Laranjeiras	Jango	Parati	Tarrafa
#3		Área interna da Baía da Babitonga	Ilha do Mel	Rogério	Pescada	Rede de fundeio
#4		Área externa adjacente à Baía da Babitonga – plataforma continental	Praia Grande – 5 milhas	Pescador da enseada	Corvina	Rede de fundeio

Código	Data	Área de pesca	Ponto de referência	Pescador	Espécie	Petrecho de pesca
#5		Área externa adjacente à Baía da Babitonga – plataforma continental	Praia Grande – 5 milhas	Pescador da enseada	Robalo	Rede de fundeio
#1	4º Trimestre Outubro 2020	Área interna da Baía da Babitonga	Praia do Lixo	Jango	Parati	Tarrafa
#2		Área interna da Baía da Babitonga	Morro do Amaral	Rogério	Parati	Rede de fundeio
#3		Área interna da Baía da Babitonga	Paum	Luciano	Bagre	Linha de mão
#4		Área externa adjacente à Baía da Babitonga – plataforma continental	Forte – 4 milhas	Pescador da enseada	Robalo	Rede de fundeio
#5		Área externa adjacente à Baía da Babitonga – plataforma continental	Forte – 4 milhas	Pescador da enseada	Robalo	Rede de fundeio
#1	1º Trimestre Fevereiro 2021	Área interna da Baía da Babitonga	Praia do Lixo	Edi	Parati	Tarrafa
#2		Área interna da Baía da Babitonga	Ilha do Mel	Rogério	Robalo	Caceio
#3		Área interna da Baía da Babitonga	Ilha do Mel	Rogério	Corvina	Caceio
#4		Área externa adjacente à Baía da Babitonga – plataforma continental	20 milhas do Forte	Pescador da Enseada	Peixe Porco	Molinete
#5		Área externa adjacente à Baía da Babitonga – plataforma continental	20 milhas do Forte	Pescador da Enseada	Peixe Porco	Molinete
#1	1º Trimestre Fevereiro 2021	Área interna da Baía da Babitonga	Morro do Amaral	Rogério	Tainha	Caceio
#2		Área interna da Baía da Babitonga	Morro do Amaral	Rogério	Betara	Caceio
#3		Área interna da Baía da Babitonga	Praia do Lixo	Edi	Pescada	Tarrafa
#4		Área externa adjacente à Baía da Babitonga – plataforma continental	6 milhas da Enseada	Pescador da Enseada	Pescada	Rede de fundeio

Código	Data	Área de pesca	Ponto de referência	Pescador	Espécie	Petrecho de pesca
#5		Área externa adjacente à Baía da Babitonga – plataforma continental	6 milhas da Enseada	Pescador da Enseada	Robalo	Rede de fundeio

11.3.2. **A Biometria**

A biometria é uma técnica relativamente simples e é uma ferramenta fundamental para o controle do desenvolvimento dos peixes em quaisquer sistema de produção, manejo no qual parte dos peixes é amostrado e informações de interesse, para esse programa as informações de biometria coletadas nos 20 (vinte) exemplares foram Comprimento Total (CT) (tamanho medido desde a boca até o fim da nadadeira caudal) e o Comprimento Padrão (CP) (tamanho medido desde a boca até o início da nadadeira caudal), conforme apresentado a seguir (Tabela 94):

Tabela 94. Biometria das amostras de peixe.

Código	Data	Área	Espécie	Comprimento Total (cm)	Comprimento Padrão (cm)
#1	1º Trimestre Março 2017	Área interna da Baía da Babitonga	Parati - Tainhota	42	37
#2		Área interna da Baía da Babitonga	Parati - Tainhota	34	27
#3		Área externa adjacente à Baía da Babitonga – plataforma continental	Robalo	52	44
#4		Área externa adjacente à Baía da Babitonga – plataforma continental	Robalo	29	24
#5		Área interna da Baía da Babitonga	Parati – Tainhota	43	41
#1	2º Trimestre Junho 2017	Área externa adjacente à Baía da Babitonga – plataforma continental	Pescada	28,5	26
#2		Área externa adjacente à Baía da Babitonga – plataforma continental	Robalo	30	25
#3		Área interna da Baía da Babitonga	Pescada	43	38
#4		Área interna da Baía da Babitonga	Betara	30	24
#5		Área interna da Baía da Babitonga	Bagre	37	28
#1	3º Trimestre Setembro 2017	Área externa adjacente à Baía da Babitonga – plataforma continental	Robalo	30	26
#2		Área externa adjacente à Baía da Babitonga – plataforma continental	Robalo	27	24
#3		Área interna da Baía da Babitonga	Pescada	28,5	25
#4		Área interna da Baía da Babitonga	Corvina	47	41
#5		Área interna da Baía da Babitonga	Robalo	22	18
#1	4º Trimestre Dezembro 2017	Área externa adjacente à Baía da Babitonga – plataforma continental	Palombeta	28	24
#2		Área externa adjacente à Baía da Babitonga – plataforma continental	Guaivira	31	27
#3		Área interna da Baía da Babitonga	Parati Tainhota	31	35
#4		Área interna da Baía da Babitonga	Tainha	20	18

Código	Data	Área	Espécie	Comprimento Total (cm)	Comprimento Padrão (cm)
#5		Área interna da Baía da Babitonga	Corvina	17	15
#1	1º Trimestre Março 2018	Área interna da Baía da Babitonga	Pescada Amarela	37	32
#2		Área interna da Baía da Babitonga	corvina	19	15
#3		Área interna da Baía da Babitonga	Tainha	57	45
#4		Área externa adjacente à Baía da Babitonga – plataforma continental	Pescada	34,5	28
#5		Área externa adjacente à Baía da Babitonga – plataforma continental	Guaivira	26	22
#1	3º Trimestre Setembro 2018	Área interna da Baía da Babitonga	Pescada Amarela	70	66
#2		Área interna da Baía da Babitonga	Parati	25	20
#3		Área interna da Baía da Babitonga	Parati	33	28
#4		Área externa adjacente à Baía da Babitonga – plataforma continental	Betara	32	26
#5		Área externa adjacente à Baía da Babitonga – plataforma continental	Pescada Amarela	30	25
#1	4º Trimestre Dezembro 2018	Área externa adjacente à Baía da Babitonga – plataforma continental	Guaivira	28	24
#2		Área externa adjacente à Baía da Babitonga – plataforma continental	Guaivira	27	24
#3		Área interna da Baía da Babitonga	Corvina	19	15
#4		Área interna da Baía da Babitonga	Robalo	29	25
#5		Área interna da Baía da Babitonga	Pescada	24	17
#1	1º Trimestre Março 2019	Área externa adjacente à Baía da Babitonga – plataforma continental	Pescada	33	28
#2		Área externa adjacente à Baía da Babitonga – plataforma continental	Pescada	32	28
#3		Área interna da Baía da Babitonga	Tainhota	39	31
#4		Área interna da Baía da Babitonga	Robalo	30	24,5

Código	Data	Área	Espécie	Comprimento Total (cm)	Comprimento Padrão (cm)
#5		Área interna da Baía da Babitonga	Robalo	29.5	26
#1	2º Trimestre Julho 2019	Área interna da Baía da Babitonga	Peixe espada	75	62
#2		Área interna da Baía da Babitonga	Robalo	27	21.5
#3		Área interna da Baía da Babitonga	Pescada	18	15
#4		Área externa adjacente à Baía da Babitonga – plataforma continental	Robalo	38	32
#5		Área externa adjacente à Baía da Babitonga – plataforma continental	Robalo	40	29
#1		3º Trimestre Outubro 2019	Área externa adjacente à Baía da Babitonga – plataforma continental	Corvina	32
#2	Área externa adjacente à Baía da Babitonga – plataforma continental		Corvina	32	26
#3	Área interna da Baía da Babitonga		Robalo	28	24
#4	Área interna da Baía da Babitonga		Pescadinha	25	21
#5	Área interna da Baía da Babitonga		Parati	15	11
#1	1º Trimestre Janeiro 2020	Área interna da Baía da Babitonga	Pampo	24	17
#2		Área interna da Baía da Babitonga	Carapeva	22,5	16,5
#3		Área interna da Baía da Babitonga	Parati	26	19
#4		Área externa adjacente à Baía da Babitonga – plataforma continental	Robalo	33	28
#5		Área externa adjacente à Baía da Babitonga – plataforma continental	Robalo	36	30
#1	2º Trimestre Maio 2020	Área interna da Baía da Babitonga	Cangoatá	14	11,5
#2		Área interna da Baía da Babitonga	Robalo	25	20
#3		Área interna da Baía da Babitonga	Robalo	29	24
#4			Xarelete	33	26

Código	Data	Área	Espécie	Comprimento Total (cm)	Comprimento Padrão (cm)
		Área externa adjacente à Baía da Babitonga – plataforma continental			
#5		Área externa adjacente à Baía da Babitonga – plataforma continental	Vermelho	24,8	20
#1	3º Trimestre Agosto 2020	Área interna da Baía da Babitonga	Parati	27	20
#2		Área interna da Baía da Babitonga	Parati	21	17
#3		Área interna da Baía da Babitonga	Pescada	20	15
#4		Área externa adjacente à Baía da Babitonga – plataforma continental	Corvina	25	20
#5		Área externa adjacente à Baía da Babitonga – plataforma continental	Robalo	35	27
#1	4º Trimestre Outubro 2020	Área interna da Baía da Babitonga	Parati	25	21
#2		Área interna da Baía da Babitonga	Parati	38	32
#3		Área interna da Baía da Babitonga	Bagre	28	25
#4		Área externa adjacente à Baía da Babitonga – plataforma continental	Robalo	37	29
#5		Área externa adjacente à Baía da Babitonga – plataforma continental	Robalo	35	27
#1	1º Trimestre Fevereiro 2021	Área interna da Baía da Babitonga	Parati	35	28
#2		Área interna da Baía da Babitonga	Robalo	26	22
#3		Área interna da Baía da Babitonga	Corvina	22	19
#4		Área externa adjacente à Baía da Babitonga – plataforma continental	Peixe Porco	26	20
#5		Área externa adjacente à Baía da Babitonga – plataforma continental	Peixe Porco	25	19,5
#1	2º Trimestre Fevereiro 2021	Área interna da Baía da Babitonga	Tainha	33	29
#2		Área interna da Baía da Babitonga	Betara	15	13
#3		Área interna da Baía da Babitonga	Pescada	16	12

Código	Data	Área	Espécie	Comprimento Total (cm)	Comprimento Padrão (cm)
#4		Área externa adjacente à Baía da Babitonga – plataforma continental	Pescada	21	15
#5		Área externa adjacente à Baía da Babitonga – plataforma continental	Robalo	28	24

A seguir é apresentada uma breve descrição das características, comportamentos e hábitos das espécies coletadas ao longo das atividades de monitoramentos realizadas no âmbito deste programa ambiental:

A. PARATI (TAINHOTA)

A família Mugilidae, possui uma ampla distribuição geográfica, sendo encontrada em águas tropicais e subtropicais no mundo todo, principalmente nas regiões costeiras. No Brasil são encontradas espécies do gênero *Mugil*, dentre elas *M. liza*, *M. platanus* e *M. curema*, que dependendo da região são conhecidas como paratis, tainhas e curimãs, sendo a *M. curema* conhecida como parati nas regiões sudeste e sul e como tainha na região nordeste.

São peixes costeiros de águas tropicais e subtropicais que nadam na superfície formando cardumes. Alimentam-se de microrganismos bentônicos, principalmente, detritos, diatomáceas (*Skeletonema costatum*), cianofíceas, bactérias, vegetais em decomposição (detritos), associadas ao sedimento inorgânico. Por terem um hábito alimentar detritívoro (iliófagos), não competem com as demais espécies capturadas nos baixios (Vieira, 1985; Vieira et al., 1998).

As espécies *M. curema* e *M. brevirostris* denominadas parati (tainhota) são capturadas pela pesca artesanal, são comuns em todo o litoral do país, em alguns locais, porém sua importância econômica é menor que a espécie de tainha *M. Liza* e *M. platanus*, devido ao reduzido tamanho atingido (em torno de 30 cm de comprimento total) (Menezes, 1983).

B. PESCADA

O termo "pescada" é a designação comum a diversos tipos de peixes teleósteos. No Brasil, a maioria pertence à ordem Perciformes, da família dos cienídeos, especialmente os do gênero *Cynoscion*. Algumas espécies são muito capturadas em redes e arrastões de pesca.

É indicando que a espécie é carnívora, sendo mais generalista na fase jovem, um peixe de tropical e subtropical; demersal, que vive em até 25m de profundidade. Vive em águas salobras e marinhas, e sobre fundos da lama e da areia em estuários dos rios.

Na costa do Brasil há pelo menos mais de 30 espécies de pescada. As mais comuns são a pescada-amarela (*Cynoscion acoupa*) e a pescada-olhuda (*Cynoscion striatus*).

A primeira pode alcançar um metro e 30 quilos e a segunda, de coloração prateada, cerca de 50 centímetros. Uma coisa é certa: todos são peixes de escama, demersais – ou seja, os ovos não flutuam e ficam presos no fundo até eclodir – e pelágicos, porque vivem na coluna de água dos oceanos e lagos.

Uma das características desta família é a capacidade de produzir sons por músculos associados à bexiga natatória. Muito apreciada como alimento, a pescada-amarela costuma entrar em manguezais para se alimentar, a exemplo de outra espécie, a pescada-cambucu (*Cynoscion virescens*).

Peixes demersais e pelágicos, formam cardumes nos poços e regiões profundas e se alimentam preferencialmente de crustáceos, como camarões, e de pequenos peixes. A Pescada-amarela e a Pescada-cambucu costumam entrar nos manguezais a procura de alimentos.

C. ROBALO

Segundo Rivas (1986), os robalos compreendem 12 espécies do gênero *Centropomus*, dos quais seis habitam o Oceano Pacífico e seis o Oceano Atlântico. Sua distribuição inclui regiões tropicais e subtropicais da costa Atlântica das Américas, desde os Estados Unidos.

Os robalos habitam ambientes costeiros, em águas rasas de recifes, ilhas e, especialmente baías, canais, estuários, mangues, lagoas e rios costeiros (Carvalho - Filho, 1999). Podem tolerar bem variações de salinidade, uma das razões de serem particularmente abundantes em estuários, mas são sensíveis a variações de temperatura, sendo considerados estenotérmicos (Rivas 1962). São animais de regime carnívoro, que se alimentam principalmente de peixes e crustáceos (Chaves, 1963).

De um modo geral, são espécies migratórias com seu ciclo reprodutivo sendo desenvolvido parte no mar quanto nas proximidades das desembocaduras dos rios, sendo, portanto, os estuários importantíssimos para o seu desenvolvimento, uma vez que estas espécies os utilizam para realizar sua reprodução. São espécies carnívoras, com dieta constituída, preferencialmente, por peixes e crustáceos. São muito apreciados na culinária pelas suas excelentes condições organolépticas (Tucker et al., 1985; Cerqueira, 2002; Costa, 2012).

D. BAGRE

Bagres, betara e parati são peixes considerados Residentes: aqueles que completam todo seu ciclo de vida no estuário.

A família Ariidae é composta por peixes vulgarmente conhecidos como bagres marinho e ou estuarinos, habitando áreas costeiras de regiões tropicais e subtropicais, onde vivem em locais de pouca profundidade, fundo arenosos ou lodosos.

Estudos referem-se à alimentação dos Ariideos demonstraram que estes apresentam hábitos onívoros, com tendências carnívoras em sua maioria, e buscam seu alimento junto à substrato de regiões estuarinas BURGESS, 1989).

Entre os bagres a espécie *Netuma barba* é uma das mais abundantes no estuário da Lagoa dos Patos (Araújo, 1983). Distribui-se desde as Guianas até o Rio da Prata, na Argentina. Apresenta corpo robusto, fusiforme e sem escamas. O dorso é cinza azulado escuro, com o ventre branco. A cabeça é moderadamente achatada, boca grande e inferior, rodeada por 3 pares de barbilhões.

A primeira nadadeira dorsal e as peitorais possuem acúleos rígidos e serrilhados; nadadeira adiposa estreita. É um dos maiores bagres do litoral brasileiro, alcançando 50cm de comprimento total médio, podendo atingir até 90cm com 30kg (Araújo, 1983). Seu hábito alimentar é oportunista, ingerindo detritos e grãos de soja, comuns no estuário da Lagoa dos Patos, devido à exportação de grãos da área portuária. Alimenta-se também de pereiópodos (apêndices) do siri *Callinectes*, fragmentos de peixes e poliquetas (Araújo, 1984).

E. BETARA

O papa-terra ou betara (*Menticirrhus americanus*) é um peixe que vive no Oceano Atlântico, desde Cape Cod, nos Estados Unidos, até a Argentina. É encontrada em fundos arenosos e areno-lodosos em águas costeiras de pouca profundidade e em regiões estuarinas. Assim como outros peixes da família Scienidae, é comumente capturado acidentalmente durante os arrastados para a pesca do camarão-sete-barbas.

Pesquisadores da Universidade Federal do Paraná analisaram 137 estômagos de papaterras para descobrir do que estes peixes se alimentam na região de São Francisco do Sul, litoral norte de Santa Catarina. Apesar de 35 itens alimentares terem sido verificados no trato digestório, ficou clara a preferência por crustáceos, poliquetas e peixes ósseos.

Os juvenis apresentaram preferência por poliquetas, seguido por crustáceos, relação que se modifica conforme o peixe cresce. Conforme o aumento do tamanho, camarões ganham importância na dieta e, posteriormente, os peixes ósseos são o principal item na dieta dos indivíduos maiores.

F. CORVINA

Corvina (*Argyrosomus regius*) tem um corpo alongado que pode atingir grandes dimensões, escamas oblíquas, cor prateada com o dorso escurecido e uma boca grande com dentes em várias fiadas.

É encontrada no Atlântico Nordeste e Mar Mediterrâneo, onde habita em toda a coluna de água, em zonas entre os 15 e os 200 m de profundidade. É migradora e alimenta-se de peixes e crustáceos. Reproduz-se de abril a julho, desovando em estuários e lagoas costeiras.

É pescada com redes de emalhar e tresmalho. Durante a época de reprodução, as corvinas produzem sons semelhantes a um roncar, para atrair os indivíduos da espécie para um mesmo local de desova. Os pescadores usam esses sons para detectar os cardumes e lançar as suas redes.

G. PALOMBETA

Palombeta é uma espécie de peixe teleósteo perciforme da família dos carangídeos. Tais peixes são comuns nos mares do Sudeste do Brasil, principalmente em baías e estuários, chegando a medir até 30 cm de comprimento. Também são conhecidos pelos nomes de carapau, folha-de-mangue, juvã, palometa, pilombeta e vento-leste.

H. GUAIVIRA

Guaivira (salteira), nome científico *Oligoplites saurus*, peixe costeiro, frequenta mangues, estuários, canais, praias e regiões próximas de ilhas e pontas de pedras, da superfície ao fundo. Quando na superfície saltam fora da água, em perseguição a peixes menores. Os jovens são vistos flutuando na superfície, com a cabeça para baixo, lembrando folhas de mangue, em disfarce evidente, mesmo que não haja detritos na área.

Pela presença comum de jovens em águas estuarinas e canais de mangue admite-se que a sua reprodução ocorra em tais áreas e não em mar aberto, formando grandes cardumes ou grupos moderados e se alimenta de pequenos peixes, lulas e crustáceos. Há relatos de que os jovens desta e das demais espécies do gênero se alimentam de escamas de peixes maiores.

I. TAINHA

Tainha ou Mullet, nome científico *Mugil Brasiliensis* da família Mugilidae, espécie pelágica, vive nas proximidades dos costões rochosos e recifes, nas praias de areia e nos manguezais onde se alimenta de grandes quantidades de algas. É uma espécie que forma grandes cardumes principalmente durante a migração reprodutiva, quando entra nos estuários. Alimenta-se de plâncton, pequenos organismos e material vegetal. Desova na água doce.

J. PEIXE-ESPADA

O peixe-espada (*Trichiurus lepturus*) é um peixe teleósteo da família dos triquiurídeos. Habita águas costeiras, beira-mar a 350 metros de profundidade, da superfície ao fundo, de águas abertas a baías, mangues e estuários. Comem peixes, moluscos e crustáceos. Sua reprodução ocorre durante a primavera e verão, formam grandes cardumes e entram nos mangues e estuários para a reprodução.

Possui o corpo longo e comprimido, em forma de fita. A coloração é uniforme, prateada com reflexos azulados, com dorso mais escuro de marrom a preto. A boca, grande e pontuda, tem dentes caninos com algumas presas grandes na região frontal.

Outra característica são os olhos grandes e a nadadeira dorsal muito longa. O peixe-espada não tem nadadeiras pélvica e caudal. Exemplares adultos podem alcançar dois metros de comprimento total e pesar até quatro quilos.

K. PAMPO

O pampo é uma espécie endêmica do Oceano Atlântico Sul Ocidental, ocorrendo desde o Estado do Rio de Janeiro até o Norte da Argentina em águas costeiras e estuarinas (FISCHER et al., 2004).

O pampo *Trachinotus* sp. é um peixe ósseo marinho que mede até 50cm. Esse peixe possui hábitos costeiros, ao longo de praias abertas e em baías, da beira do mar a cerca de 25m, sobre fundos de areia ou cascalho. Alimentam-se de peixes e, principalmente, de invertebrados bentônicos como crustáceos. São comumente observados na linha de arrebentação e durante marés. Formam pequenos grupos e, na época de reprodução, grandes cardumes, migrando para mar aberto (CARVALHO FILHO, 1999).

L. CARAPEVA

Os membros da família Gerreidae são abundantes em lagoas costeiras tropicais e subtropicais, com algumas espécies marinhas, que penetram nos estuários durante seu ciclo de vida, enquanto outras são restritas à água doce (FIGUEIREDO e MENEZES, 1980). São onívoros e se caracterizam pela presença de uma boca prostrusível, que é utilizada para capturar pequenos organismos, poliquetas e pequenos crustáceos, no substrato (EIRAS-STOFELLA e CHARVET-ALMEIDA, 2000).

A carapeva ou caratinga, como é conhecida popularmente a espécie *Eugerres brasiliensis*, é a integrante da família Gerreidae que alcança o maior tamanho (40 cm) e é encontrada em todo o litoral brasileiro, sendo mais abundante na região sudeste (FIGUEIREDO e MENEZES, 1980).

M. PEIXE PORCO

Peixe-porco é o nome comum dado aos peixes tetraodontiformes da família Balistidae. O nome de peixe-porco, advém do som que emitem ao serem removidos da água, parecendo-se muito com o som de um porco, mas é também conhecido pelos nomes comuns de peroá, acarapicu e porquinho.

O peixe-porco (*Balistes capriscus*, Gmelin, 1789) é economicamente um dos importantes recursos pesqueiros, sua captura está associada a espécies demersais como a corvina (*Micropogonias furnieri*) e as pescadas (Sciaenidae) e é realizada principalmente pelas frotas de arrasto, em especial a de parelha, a qual é considerada alvo (BERNARDES, 2002). Este é um peixe que apresenta uma ampla distribuição em todas as costas do Atlântico, é também um peixe muito valorizado tanto pelas pescarias comerciais como recreativas. A sua carne é considerada de excelente qualidade.

Bernardes (2002) obteve as estimativas dos parâmetros de idade e crescimento o comprimento de primeira maturação para machos (200 mm) e fêmeas (169 mm). Apresentam uma longevidade estimada até aos 13 anos, com um comprimento médio de 40 cm e um comprimento máximo de 60 cm. O seu peso varia à volta das 90 gramas e os 2 quilos.

São predadores diurnos e alimentam-se principalmente de invertebrados bentônicos como o camarão, caranguejos, ouriços do mar, estrelas do mar, pepinos do mar e moluscos bivalves. Os juvenis são normalmente predados por atuns, marlins e dourados enquanto garoupas e tubarões preferem alimentar-se de exemplares adultos desta espécie (SOUZA; OLINTO ÁVILA-DA-SILVA, 2010).

11.3.3. **Metais Bioacumulados no Pescado**

ImproPRIAMENTE chamados de metais-pesados os metais-traço, alguns autores estes elementos constituem parte integrante do ambiente e da matéria viva, ocorrendo naturalmente em pequenas concentrações, na ordem da parte por bilhão a partes por milhão. Entre estes o zinco, ferro, manganês, cobre, cobalto e molibdênio são alguns que se destacam por serem essenciais aos organismos, ainda que em quantidades mínimas, pois participam dos processos fisiológicos como a cadeia respiratória (Fe e Cu integram os citocromos); outros elementos traço, como o mercúrio, chumbo e cádmio, não têm função biológica conhecida e seus efeitos sobre os elementos da biota normalmente são deletérios. Mesmo os que possuem função biológica, quando em concentrações mais elevadas, podem causar toxicidade aos organismos (ESTEVES, 1988).

A bioacumulação é definida como a transferência para os organismos de determinada quantidade de elementos químicos ou substâncias que se encontram no ambiente (Cohen, 1985). Os processos de biodisponibilidade dependerão do tipo de absorção realizada pelo organismo, do tamanho das partículas ou da fase em que os metais se encontram (dissolvidos ou particulado) (Jesus *et al.*, 2008).

Os seres vivos necessitam de pequenas quantidades de alguns desses metais, incluindo cobalto, cobre, manganês, molibdênio, vanádio, estrôncio, e zinco, para a realização de funções vitais no organismo. Porém níveis excessivos desses elementos podem ser extremamente tóxicos. Outros metais pesados como o mercúrio, chumbo e cádmio não possuem nenhuma função dentro dos organismos e a sua acumulação pode provocar graves doenças, sobretudo nos mamíferos, como câncer e outras doenças graves.

As principais propriedades dos metais pesados, também denominados elementos traço, são os elevados níveis de reatividade e bioacumulação. Isto quer dizer que tais elementos, além de serem capazes de desencadear diversas reações químicas, não metabolizáveis (organismos vivos não podem degradá-los), o que faz com que permaneçam em caráter cumulativo ao longo da cadeia alimentar (CARDOSO, 2008).

Quando lançados como resíduos industriais, na água, no solo ou no ar, esses elementos podem ser absorvidos pelos vegetais e animais das proximidades, provocando graves intoxicações ao longo da cadeia alimentar.

Sabe-se que a maioria desses compostos são não seletivos e geralmente são tóxicos para organismos não alvos, tal qual o homem e demais animais do ambiente em que se encontram (HAGAR; FAHMY, 2002), sobretudo os peixes são particularmente sensíveis à contaminação por esses compostos (CEBRIÁN et al., 1992).

A seguir seguem os valores de metais, Hidrocarbonetos Policíclico Aromáticos e Lindano analisados nos exemplares de pescado coletados no ano de 2017, 2018, 1º, 2º e 3º trimestre de 2019, 2020 e 1º e 2º trimestre de 2021. Os laudos encontram-se no (Anexo 10).

11.3.3.1. Mercúrio

Naturalmente proveniente da lixiviação das rochas contendo mercúrio ou da emissão de gases em áreas vulcânicas, as concentrações desse metal na atmosfera, hidrosfera, solo e biota têm aumentado muito em função de atividades antrópicas (MASON, 1991). Tais atividades englobam a produção de cloro e soda cáustica por eletrólise de cloreto de sódio, empregando células de mercúrio como cátodo; mineração; produção de compostos organomercúricos com ação bactericida e fungicida, utilizados na agricultura e na indústria tintas; síntese de regentes, formulações dentárias, soluções desinfetantes e esterilizantes contendo mercúrio (PAASIVIRTA, 1991).

Devido a sua reatividade no meio e o seu significativo transporte e dispersão atmosférica em grande escala, o mercúrio é considerado um poluente global. A descoberta de que potencialmente qualquer forma de mercúrio possa ser convertida naturalmente em um ambiente em sua espécie mais tóxica para o homem, o metilmercúrio, torna o monitoramento deste metal algo imprescindível.

O quadro clínico tanto da intoxicação aguda quanto crônica de mercúrio é função da espécie química do mercúrio presente, da intensidade da exposição (dose e tempo de exposição) e da via de exposição. Devido às significativas diferenças nas características físico-químicas dos vários compostos mercuriais, os efeitos tóxicos das diferentes espécies químicas de Hg também são distintos entre si, assim como os órgãos afetados. As espécies mercuriais podem ser divididas, segundo sua toxicologia, em três grupos principais: mercúrio metálico, compostos mercuriais inorgânicos e compostos organomercuriais.

A exposição ambiental ocorre principalmente pela principalmente pelo consumo de alimentos (ex. organismos de ecossistemas aquáticos) contaminados com o metilmercúrio.

A Figura 283 é uma comparação dos resultados de Mercúrio (em mg/kg peso úmido) nos exemplares das campanhas de 2017, 2018, 2019, 2020, 1º e 2º trimestre de 2021, em comparação com os limites emitido pela Portaria RDC 42/2013 - Ministério da Saúde para peixes, exceto predadores e predadores. Diante do exposto no gráfico a seguir nenhum índice estava acima do preconizado, apresentando o valor de quantificação <0,007 mg/kg (2017 e 2018). Em 2019 devido à mudança metodológica do laboratório de análise, o Limite de Quantificação (LQ) de Mercúrio passou a ser 0,5 mg/kg, para ilustração no gráfico foi utilizado o número inteiro 0,5 e não o resultado real <0,5 mg/kg, dando a falta impressão que os valores de Mercúrio aumentaram nas campanhas de 2019, 2020 e 1º e 2º trimestre de 2021, sendo iguais ao limite da RDC nº 42/2013, quando na verdade houve apenas valores traço deste metal.

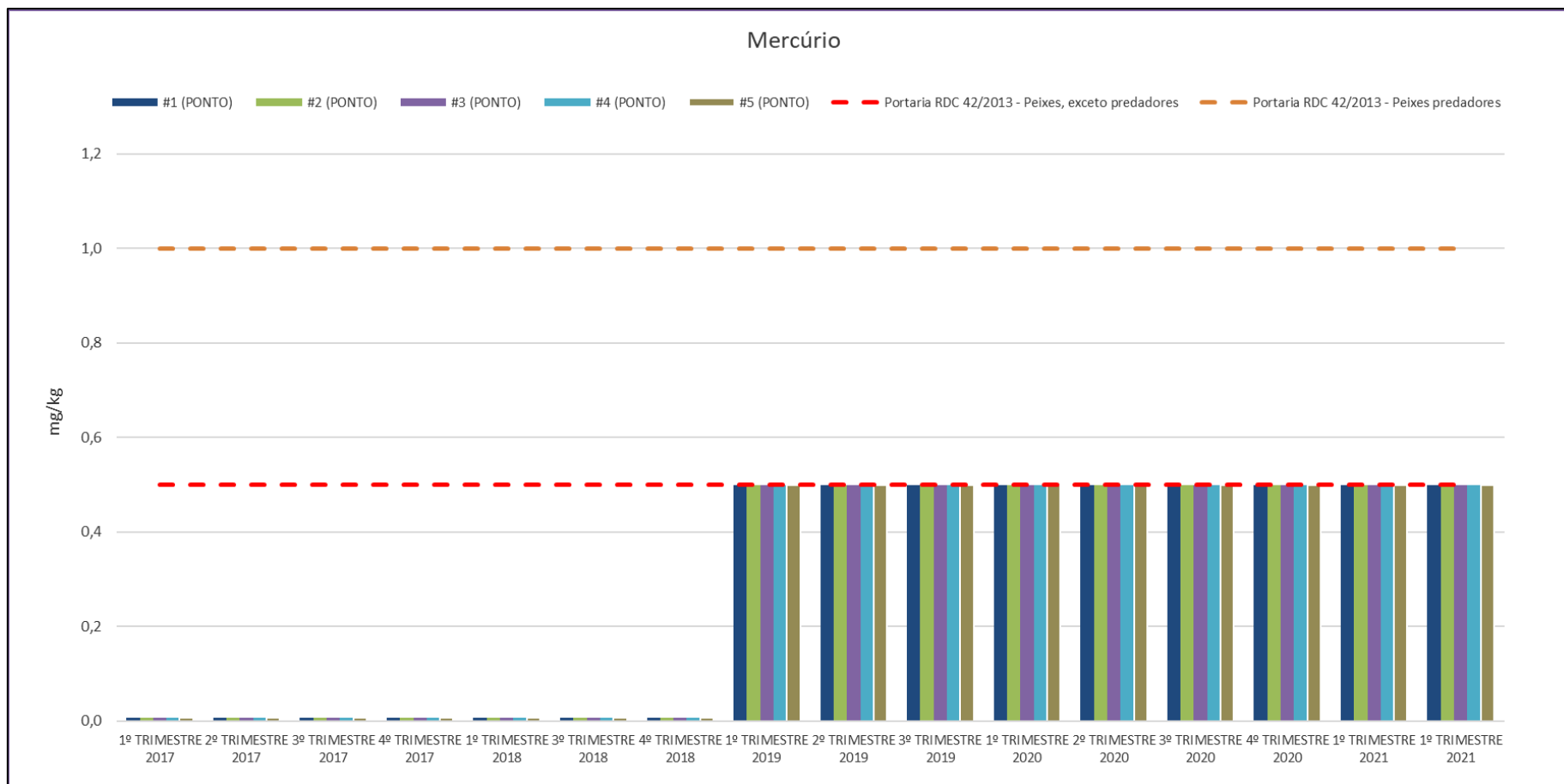


Figura 283. Comparação dos resultados de Mercúrio (em mg/kg peso úmido) em peixes nas campanhas de 2017, 2018, 2019, 2020 e 2021 (1º e 2º trimestre), em comparação com os limites emitidos pela RDC 42/2013 - Ministério da Saúde.

11.3.3.2. Cobre

O Cobre é um elemento essencial, necessário aos organismos em quantidades reduzidas. Porém, em concentrações superiores aos limites exigidos, pode desencadear respostas tóxicas com significativo potencial para bioacumulação. Entre as fontes naturais de cobre encontra-se o intemperismo e as atividades vulcânicas. Como fontes antropogênicas destacam-se a mineração, as atividades de fundição, incineração e estações de força, além disso, o cobre constitui um metal amplamente utilizado em formulações de fungicidas, bactericidas, algicidas fertilizantes e tintas antiincrustantes (BURATINE & BRANDELLI, 2006).

A Figura 284 é uma comparação dos resultados de Cobre (em mg/kg peso úmido) nos exemplares das campanhas de 2017, 2018, 2019, 2020, 1º e 2º trimestre de 2021, em comparação com os limites emitido pelo Decreto nº. 55871/65 – Ministério da Saúde. Diante do exposto no gráfico a seguir todas as amostras apresentaram concentrações abaixo do Limite Quantificação <0,118 mg/kg.

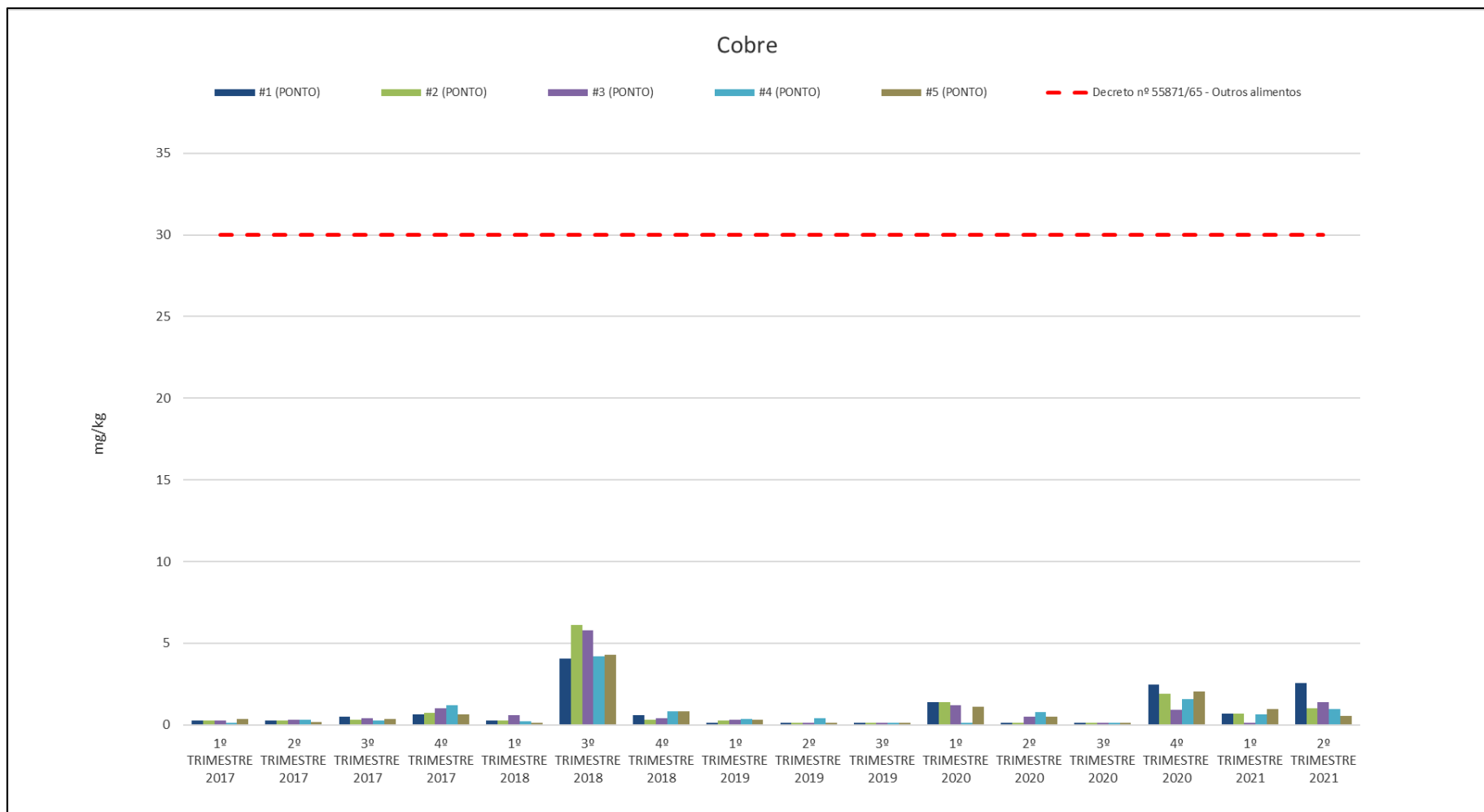


Figura 284. Comparação dos resultados de Cobre (em mg/kg peso úmido) em peixes nas campanhas de 2017, 2018, 2019, 2020 e 2021 (1º e 2º trimestre), em comparação com os limites emitidos pelo Decreto nº. 55871/65 - Ministério da Saúde.

11.3.3.3. Cromo

O Cromo (Cr) é comumente utilizado em aplicações industriais e doméstica, como na produção de alumínio anodizado, aço inox, explosivos, papel e fotografia (CETESB, 1993), podendo este metal ter como origem os fertilizantes minerais, que podem conter em sua composição diversos elementos-traço (CAMPOS et al. 2005; MARCHI, 2009).

Entre as fontes antrópicas de contaminação ambiental estão os incêndios florestais e as erupções vulcânicas. Entretanto, o Cromo existente no ambiente, é quase todo proveniente das atividades humanas, originando-se de emissões das fabricações de cimento, fundições, soldagem, mineração de cobre, lixos urbanos e industriais, incineração, fertilizantes e especialmente a sua utilização em curtumes, entre outros. As formas mais comuns e estáveis do Cromo são a trivalente (III) e a hexavalente (VI), que apresentam formas químicas diferentes, sendo o Cromo (VI) considerado a forma mais tóxica.

Böhm et al. (2014) apresentaram um estudo sobre bioacumulação de Cromo em uma área costeira no mesmo Município deste estudo, a área fica adjacente ao #P3 um pouco mais de 20 km ao Sul. Este estudo traz os resultados de bioacumulação em vários moluscos bivalves, incluindo espécies de ostras, todos em áreas estuarinas, comparados com os resultados do seu próprio estudo, com o bivalve *Donax hanleyanus*, porém em área costeira.

De acordo com autores anteriormente citados, os resultados obtidos com a revisão da literatura, assim como o "case" apresentado, com o monitoramento passivo de *D. hanleyanus*, alertam para os elevados índices de Cromo, fato que merece atenção, pois este metal pode biomagnificar causando danos na cadeia trófica, podendo ser o homem o consumidor final, pois estes bivalves fazem parte da cultura alimentar de diversas comunidades. Os autores indicam que apesar de ser utilizado na empresa caso, o Cromo não é liberado para o meio ambiente pelo emissário, pois sua utilização ocorre em um sistema fechado, não indo os resíduos de Cromo para a Estação de Tratamento de Efluentes – ETE da fábrica. Estes são destinados para aterro industrial, cumprindo as exigências legais inerentes a este resíduo.

A Figura 285 é uma comparação dos resultados de Cromo (em mg/kg peso úmido) nos exemplares das campanhas de 2017, 2018, 2019, 2020 e 2021 (1º e 2 trimestre) em comparação com os limites emitido pelo Decreto nº. 955871/65 – Ministério da Saúde.

Diante do exposto o valor apresentado de quantificação $<0,122$ mg/kg e no gráfico a seguir alguns índices estão acima do preconizado:

No 1º trimestre de 2017, os exemplares #1 e #2, esses dois exemplares eram tainhotas, da família Mugilidae, espécies residentes, que fecham seu ciclo de vida no interior da Babitonga e foram capturadas em áreas interiores, próximo à Ilha do Mel e foz do rio Morretes (Laranjeiras), estando muito expostas as descargas dos rios oriundos da região de Joinville.

No 2º trimestre de 2017, o exemplar #5, tratava de um bagre, peixe que possui hábitos alimentares intimamente relacionados com fundo lamosos, que podem conter metais precipitados, desta forma, ainda que esta amostra não tenha sido capturada em porção mais interior da Babitonga e sim em localização intermediária (Paum), os níveis elevados de Cromo, assim como outros metais que estavam presentes em concentrações elevadas neste exemplar, se explicam pelo seu hábito alimentar.

No 3º trimestre de 2017, os exemplares #1 e #3 e no 4º trimestre de 2017, assim como no 3º e 4º trimestre de 2018, todos os exemplares estiveram acima do limite estabelecido. Em 2019 no 1º, 2º e 3º trimestre os valores de cromo estiveram abaixo do limite de quantificação.

No 1º trimestre de 2020 os valores de cromo nas amostras de todos os exemplares foram superiores ao indicado no decreto de 1965, sendo que estes valores foram elevados também nas amostras de peixes coletados na área marinha externa. Lima et al. (2015) realizaram uma pesquisa na bacia do rio Cassiporé (BRC), situada na porção norte do Estado do Amapá e encontraram concentrações de cromo similares a encontradas neste trimestre ($0,937 \pm 0,5 \mu\text{g g}^{-1}$).

Entretanto, no 2º, 3º e 4º trimestre de 2020 e 1º trimestre de 2021 os valores de cromo estiveram abaixo do limite de quantificação, assim como o 1º trimestre de 2021, porém, neste trimestre a metodologia de análise foi alterada e o Limite de Quantificação (LQ) passou a ser $0,005$ mg/kg sendo que a concentração esteve abaixo do LQ. Na última campanha no 2º trimestre de 2021 a amostra do #05 apresentou $0,489$ mg/kg, estando acima do limite legal.

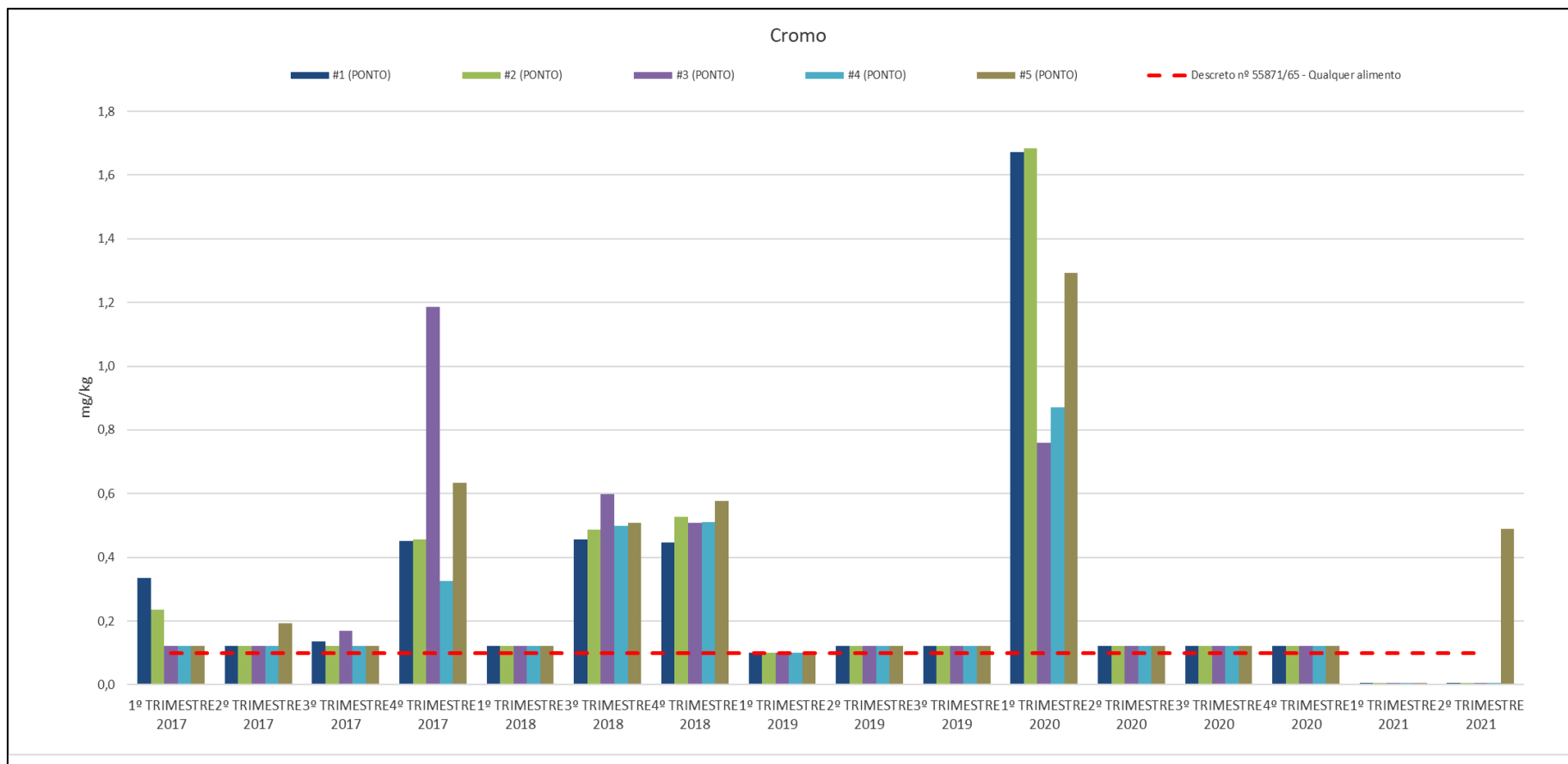


Figura 285. Comparação dos resultados de Cromo (em mg/kg peso úmido) em peixes em peixes nas campanhas de 2017, 2018, 2019, 2020 e 2021 (1º e 2º trimestre), em comparação com os limites emitidos pelo Decreto nº. 55871/65 - Ministério da Saúde.

A maior disponibilização do Cr na água torna-o mais susceptível à absorção pelos peixes diretamente pela água ou indiretamente pelo alimento ingerido, além disso, a locomoção do organismo no ambiente, tempo e local de exposição e hábito alimentar interferem na sua acumulação. Entretanto, esses fatores não aparentam ter influência na absorção de Cr nos peixes amostrados, visto a diferença de espécies capturadas de distintos hábitos e locais. Há uma certa discussão sobre os valores máximos permitidos deste metal, visto que ele não consta na legislação mais atual que trata deste assunto, a Resolução - RDC nº 42/13 estabelecida pelo Mercosul, que revogou a Portaria nº 685/1998.

11.3.3.4. Chumbo

O Chumbo (Pb) é um metal com amplo uso na indústria de tintas, baterias, tubulações e como aditivo em derivados do petróleo, ocorrendo em formas inorgânicas [Pb (II)] e, menos frequentemente, em orgânicas [Pb (IV)]. Suas formas físicas e químicas influenciam sua distribuição e comportamento no ambiente, bem como seu potencial de absorção e toxicidade aos organismos vivos. Embora o Chumbo se concentre nos organismos não há evidências de biomagnificação ao longo da cadeia trófica.

A Resolução - RDC Nº 42 estabelecida pelo Mercosul revogou a Portaria nº 685/1998. Antes era estipulado um valor de 2,0mg/kg de Chumbo para produtos oriundos da pesca de uma maneira geral, porém na RDC os valores limites de Chumbo passaram a ser: peixes 0,30 mg/kg, moluscos cefalópodes 1,00 mg/kg, moluscos bivalves 1,50 mg/kg e crustáceos 0,50 mg/kg.

A Figura 286 é uma comparação dos resultados de Chumbo (em mg/kg peso úmido) nos exemplares das campanhas do 1º ao 4º trimestre de 2017, em comparação com os limites emitido pela Portaria RDC 42/2013 – Ministério da Saúde. Diante do exposto o valor apresentado de quantificação <0,061 mg/kg e no gráfico a seguir apenas um índice está acima do preconizado:

No 2º trimestre de 2017, o exemplar #5, tratava de um bagre, peixe que possui hábitos alimentares intimamente relacionados com fundo lamosos, que podem conter metais precipitados, desta forma, ainda que esta amostra não tenha sido capturada em porção mais interior da Babitonga e sim em localização intermediária (Paum), os níveis elevados de Chumbo, assim como outros metais que estavam presentes em concentrações elevadas neste exemplar, se explicam pelo seu hábito alimentar.

No 4º trimestre de 2017 apenas a amostra #5 ficou um pouco acima do limite estabelecido. No 3º e 4º trimestre de 2018, todos os exemplares estiveram acima do limite estabelecido, com exceção do exemplar coletado no #1 na campanha do 4º trimestre de 2018.

Em 2019 e no 1º, 2º e 3º trimestre de 2020 e 1º trimestre de 2021 os valores de chumbo estiveram abaixo do limite de quantificação 0,3 mg/kg, indicando valores entre <0,061 e <0,02 mg/kg, já no 2º trimestre de 2021 as amostras #1 e #3 # apresentaram valores bem acima do limite estabelecido 3,434 mg/kg e 1,417 mg/kg respectivamente.

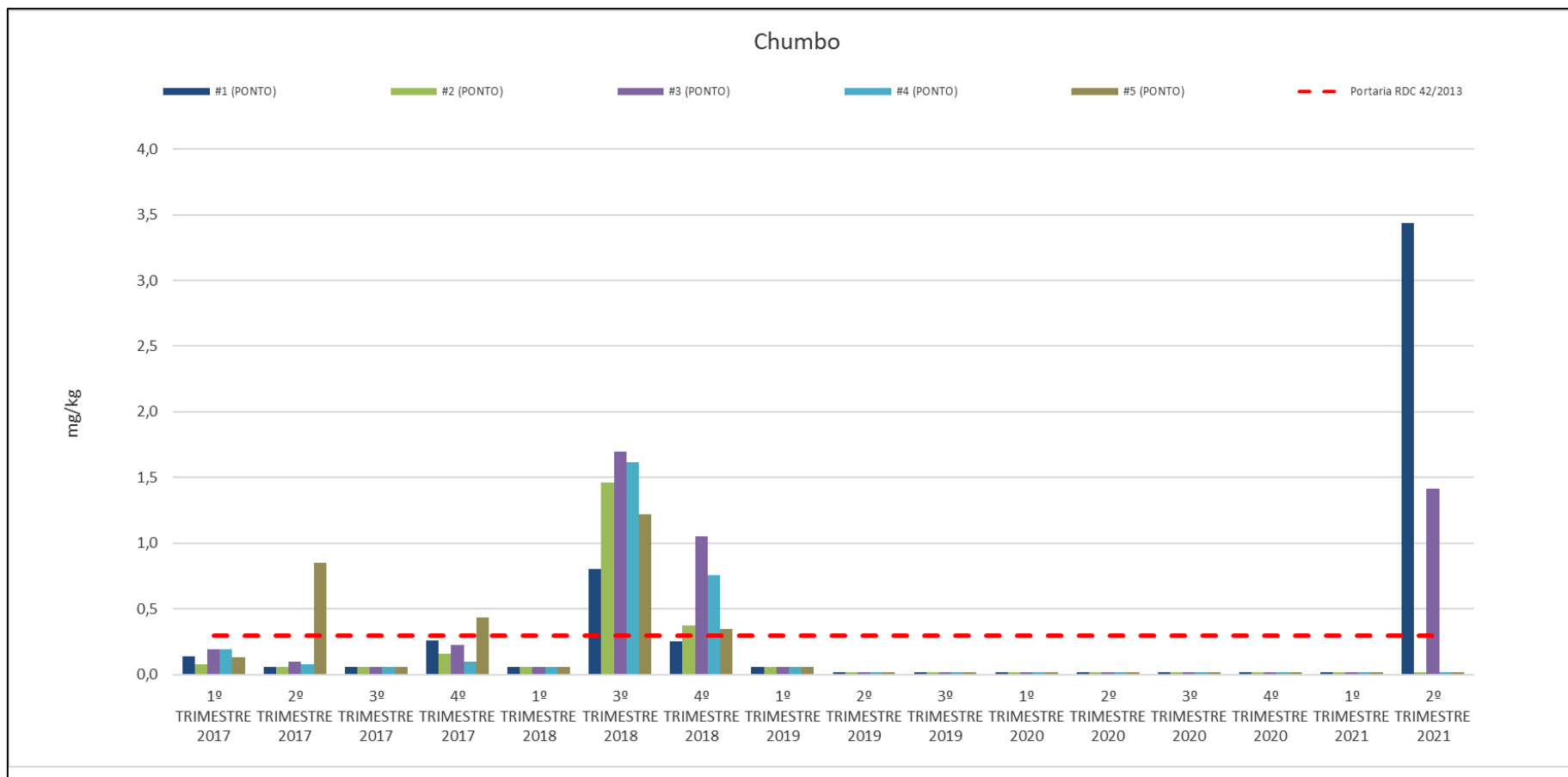


Figura 286. Comparação dos resultados de Chumbo (em mg/kg peso úmido) em peixes nas campanhas de 2017, 2018, 2019, 2020, 1º e 2º trimestre de 2021, em comparação com os limites emitidos pelo Portaria RDC 42/2013 -Ministério da Saúde.

11.3.3.5. Cádmió

O Cádmió (Cd) é utilizado principalmente em indústrias de galvanoplastia e como constituinte de pigmentos de e estabilizantes de plásticos. Fertilizantes fosfatados e drenagem de minas representam também fontes consideráveis deste metal.

Este metal é altamente tóxico a algumas formas de vida, acumulando-se em microrganismos, tecidos vegetais e animais.

A Figura 287 é uma comparação dos resultados de Cádmió (em mg/kg peso úmido) nos exemplares das campanhas de 2017, 2018, 2019 e 1º trimestre, 2º e 3º de 2020, 1º e 2º trimestre de 2021, em comparação com os limites emitido pela Portaria RDC 42/2013 - Ministério da Saúde. Diante do exposto no gráfico a seguir nenhum índice estava acima do preconizado, apresentando o valor de quantificação <0,120 mg/kg.

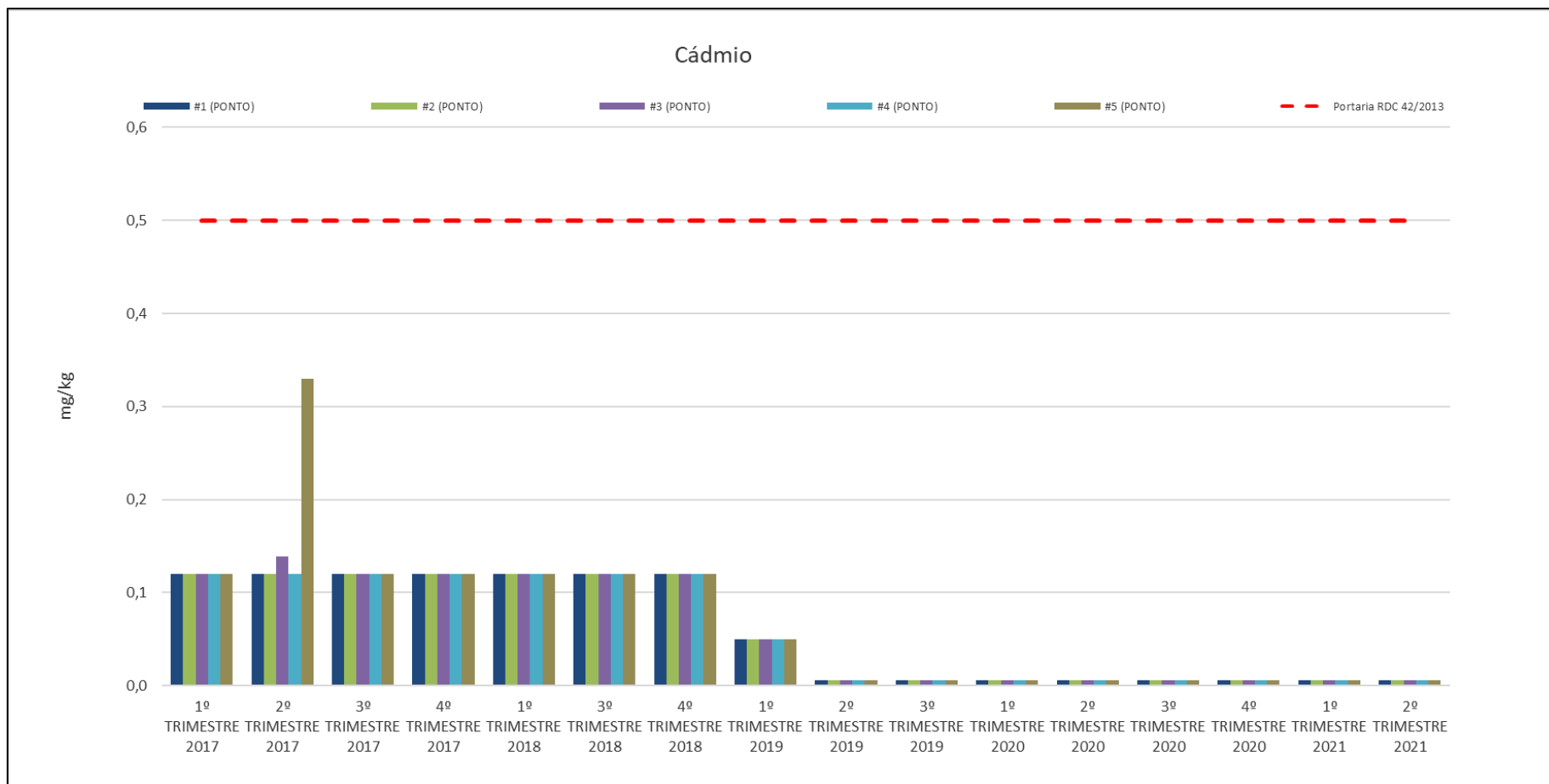


Figura 287. Comparação dos resultados de Cádmio (em mg/kg peso úmido) em peixes em peixes nas campanhas de 2017, 2018, 2019, 2020 e 1º trimestre de 2021, em comparação com os limites emitidos pela Portaria RDC 42/2013 - Ministério da Saúde.

11.3.3.6. Arsênio

O Arsênio (As) e seus compostos são amplamente distribuídos pela natureza, em média 2mg/g na crosta terrestre, ocorrendo de diversas formas no ambiente (p. ex. cristalina, amorfa, vítrea, etc.). O Arsênio é o principal constituinte de mais de 200 tipos de minerais, principalmente os arsenatos e sulfetos. Os diferentes compostos de As estão geralmente em concentrações-traço nos diferentes compartimentos ambientais (p. ex. ar, água e solos, etc.) Entretanto, níveis mais elevados são encontrados em determinadas áreas, resultantes de fontes naturais (p. ex. mineração, intemperismo de minério de As) ou antropogênica (p. ex. mineração, fundição, queima de combustíveis fósseis e uso de pesticida).

Existem vários compostos diferentes de AS, tanto inorgânicos quanto orgânicos, no ambiente. Os compostos inorgânicos de AS podem causar efeitos agudos ou crônicos, os quais podem ser locais ou sistêmicos. De uma maneira geral, a toxicidade do As depende de sua especiação química (p. ex. orgânicos ou inorgânicos; As^{+5} ou As^{+3}). Em geral, as espécies inorgânicas são mais tóxicas que as orgânicas e entre elas os compostos As^{+3} são mais danosos que os compostos de As^{+5} .

A Figura 288 é uma comparação dos resultados de Arsênio (em mg/kg peso úmido) nos exemplares das campanhas do 1º ao 4º trimestre de 2017, em comparação com os limites emitido pela Portaria RDC 42/2013 – Ministério da Saúde. Diante do exposto o valor apresentado de quantificação <0,061 mg/kg e no gráfico a seguir alguns índices estão acima do preconizado:

No 2º trimestre de 2017, o exemplar #3 e o exemplar #5 que tratava de uma pescada e um bagre, respectivamente, apresentaram concentrações elevadas de Arsênio neste exemplar. Da mesma forma no 3º trimestre de 2018, os exemplares #2, #3 e o exemplar #4, apresentaram concentrações elevadas de Arsênio neste exemplar.

Em 2019 e no 1º trimestre 2020 as amostras apresentaram valores abaixo do preconizado pela RDC 42/2013 para Arsênio (1 mg/kg). Porém, no 2º e 3º trimestre alguns exemplares apresentaram valores um pouco acima do limite, tanto exemplares coletados na parte interna da baía da Babitonga (#1, #2 do 2º trimestre e #2 do 3º trimestre de 2020), quanto exemplar coletado em mar aberto (#4 do 2º e do 3º trimestre de 2010). Mas no 4º trimestre de 2020 e 1º trimestre de 2021 a concentração de arsênio ficou abaixo do limite da Portaria RDC.

No 2º trimestre de 2021 dois exemplares apresentaram valores acima do limite, tanto exemplar coletado na parte interna da baía da Babitonga (#1 5,437 mg/kg), quanto exemplar coletado em mar aberto (#5 3,275 mg/kg).

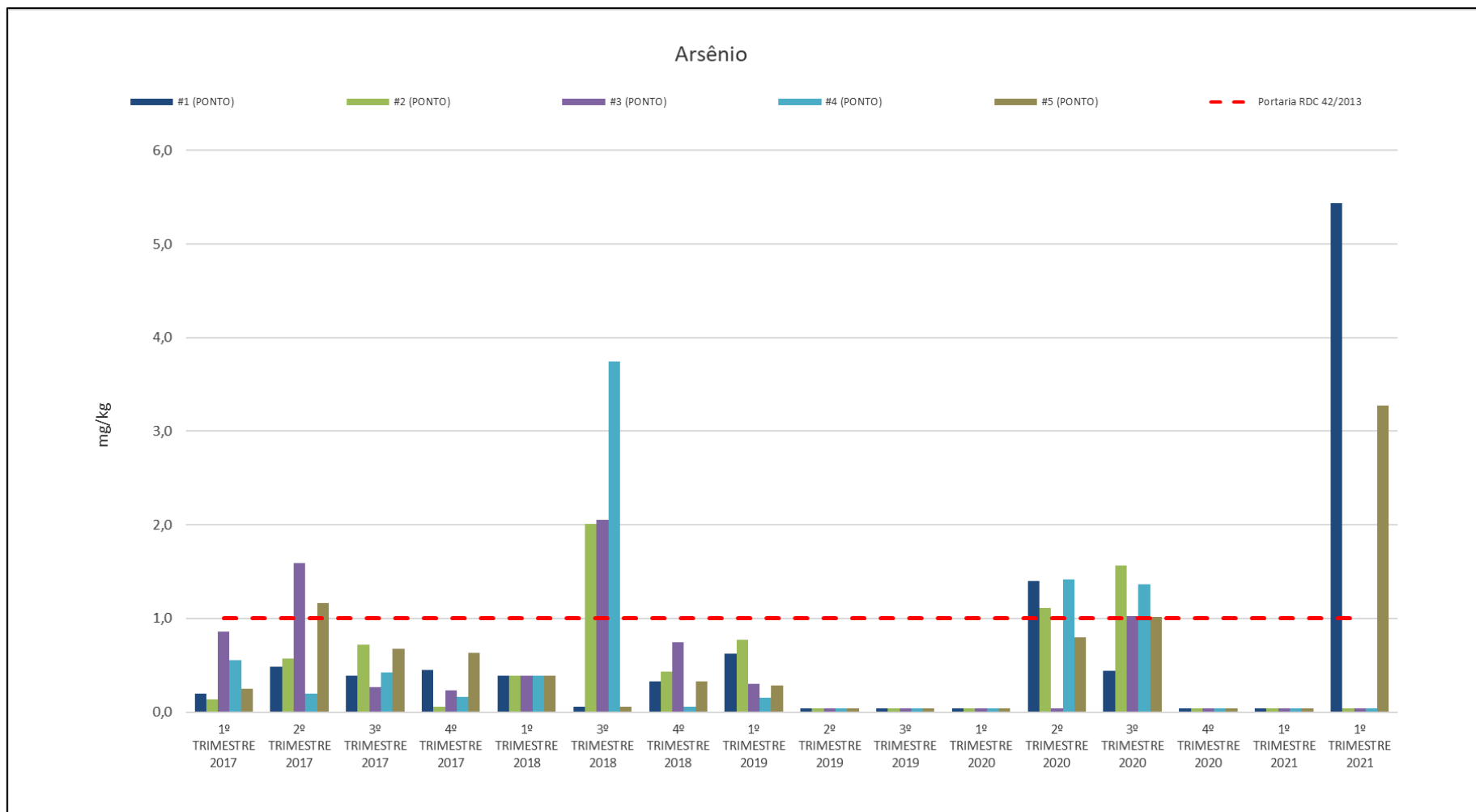


Figura 288. Comparação dos resultados de Arsênio (em mg/kg peso úmido) em peixes em peixes nas campanhas de 2017, 2018, 2019, 2020, 1º e 2º trimestre de 2021, em comparação com os limites emitidos pela Portaria RDC 42/2013 - Ministério da Saúde.

11.3.3.7. Níquel

O Níquel (Ni) está presente na crosta terrestre com um valor médio de 245 $\mu\text{g g}^{-1}$ (ROHDE, 2000). O metal é normalmente encontrado em efluentes líquidos industriais, principalmente em refinarias de petróleo, siderúrgicas, fábricas de fertilizantes e de celulose e de papel (CETESB, 2001). O níquel é também utilizado em galvanoplastias. Assim como para outros íons metálicos, em soluções diluídas, este elemento pode precipitar a secreção da mucosa produzida pelas brânquias dos peixes, impedindo as trocas gasosas entre a água e os tecidos branquiais do peixe, provocando a morte por asfixia. Concentrações de 1,0 mg L⁻¹ níquel são tóxicas aos organismos de água doce (CETESB, 2003).

A Figura 289 é uma comparação dos resultados de Níquel (em mg/kg peso úmido) nos exemplares das campanhas do 1º ao 4º trimestre de 2017, em comparação com os limites emitido pelo Decreto nº. 55871/65 – Ministério da Saúde. Diante do exposto no gráfico a seguir nenhum índice estava acima do preconizado em nenhuma amostra ao longo das campanhas de 2017, 2018, 2019, 2020, 1º e 2º trimestre de 2021.

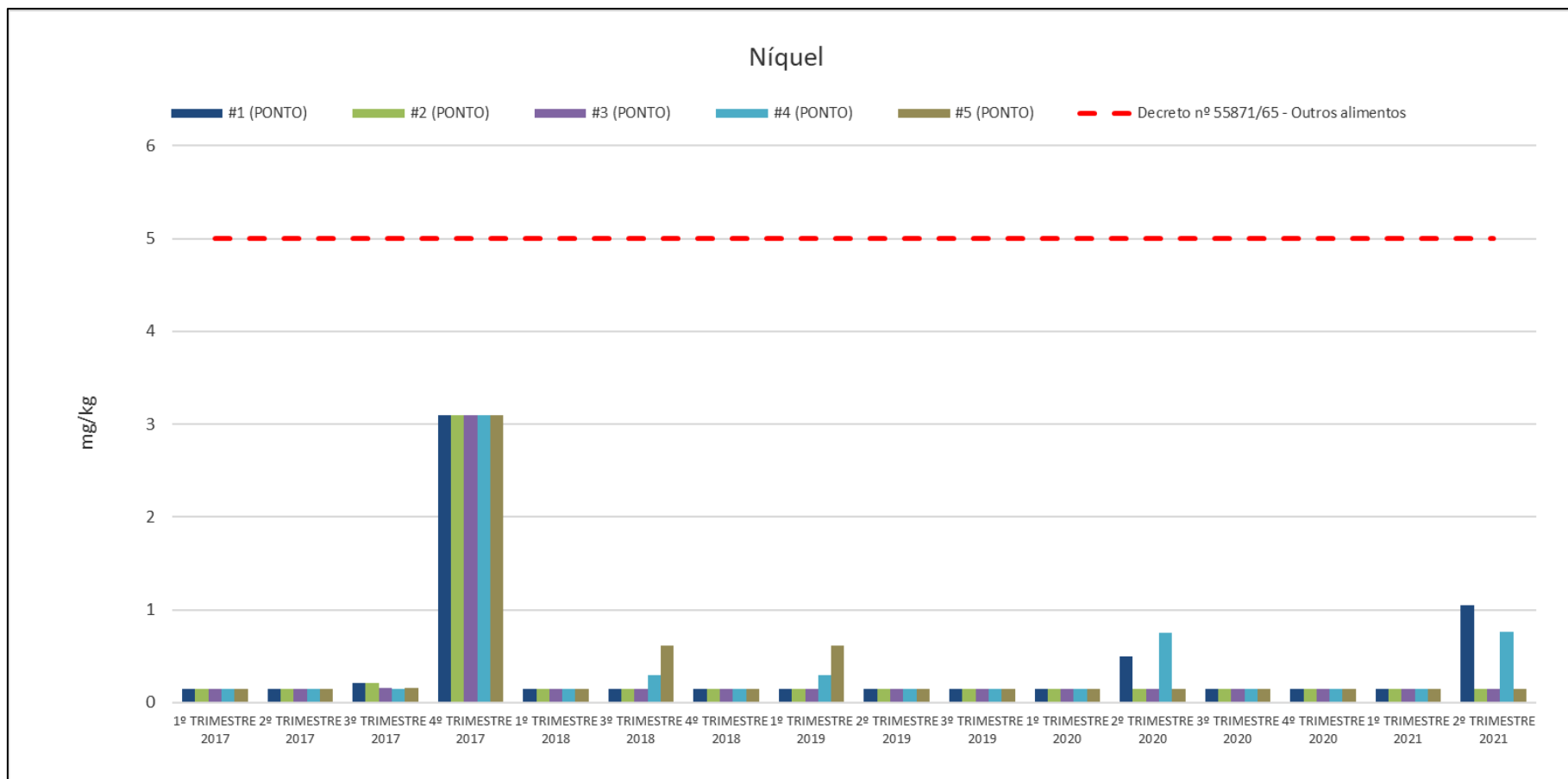


Figura 289. Comparação dos resultados de Níquel (em mg/kg peso úmido) em peixes em peixes nas campanhas de 2017, 2018, 2019, 2020, 1º e 2º trimestre de 2021 em comparação com os limites emitidos pelo Decreto nº. 55871/65 - Ministério da Saúde.

11.3.3.8. Zinco

O zinco é um elemento importante com múltiplas funções bioquímicas em sistemas biológicos é encontrado em quase todas as células e em uma ampla variedade de alimentos. Este nutriente presente em frutos do mar em partes por milhão – ppm não houve relatos de concentrações nas partes comestíveis de peixes que ofereçam um perigo para a saúde. O zinco tem implicações importantes para a saúde humana e a deficiência em zinco é uma preocupação especial na alimentação provocando transtornos (Oliveira Santos; da Silva, 2015).

A Figura 290 é uma comparação dos resultados de Zinco (em mg/kg peso úmido) nos exemplares das campanhas de 2017, 2018, 2019, 2020, 1º e 2º trimestre de 2021, em comparação com os limites emitido pelo Decreto nº. 55871/65 – Ministério da Saúde. Diante do exposto no gráfico a seguir nenhum índice estava acima do preconizado.

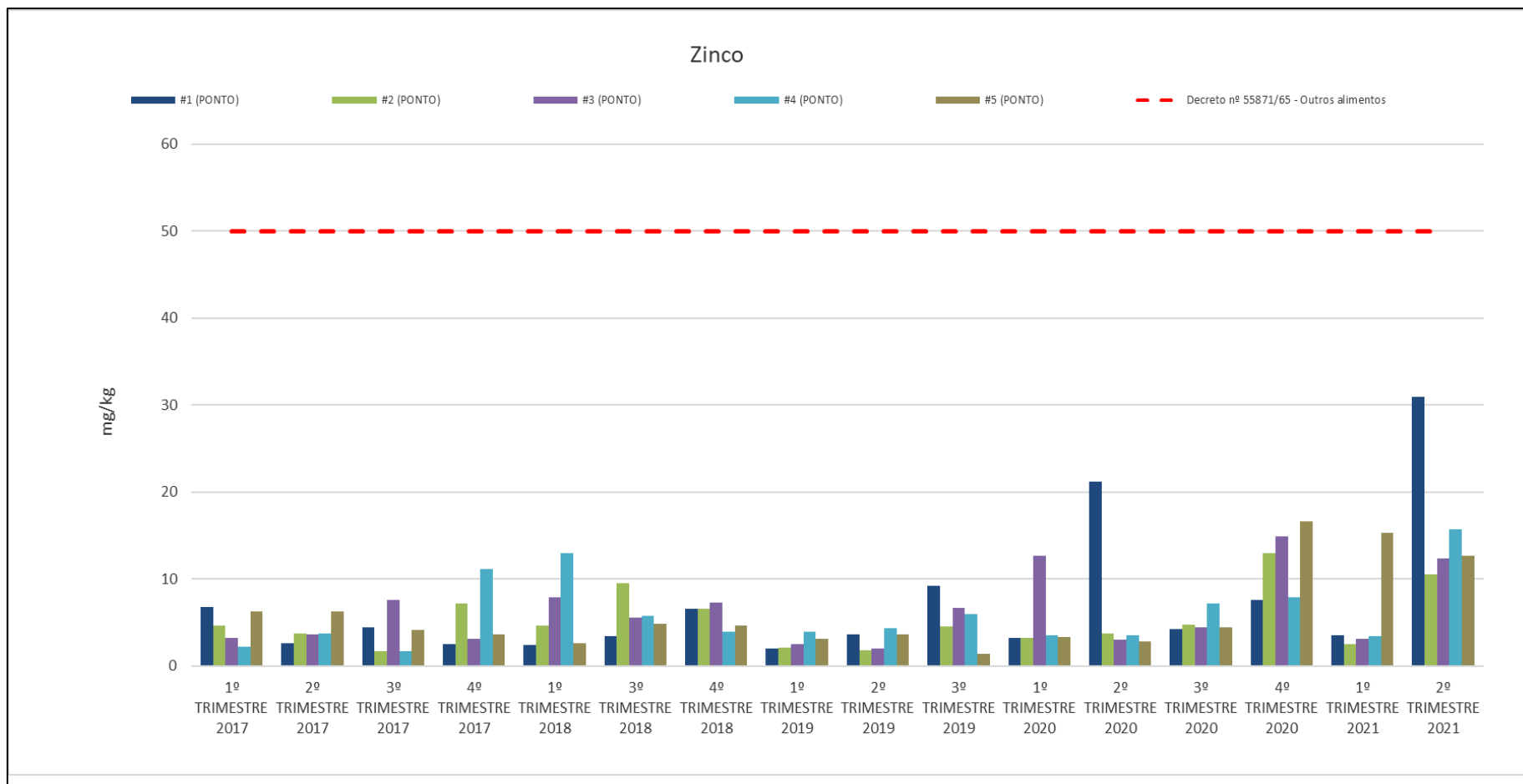


Figura 290. Comparação dos resultados de Zinco (em mg/kg peso úmido) em peixes em peixes nas campanhas de 2017, 2018, 2019, 2020, 1º e 2º trimestre de 2021, em comparação com os limites emitidos pelo Decreto nº 55871/65 - Ministério da Saúde.

11.3.4. **Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos – HPA Bioacumulados no Pescado**

Os Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos (HAPs) constituem uma família de compostos caracterizada por possuírem 2 ou mais anéis aromáticos condensados. Essas substâncias, bem como os seus derivados nitratos e oxigenados, têm ampla distribuição e são encontrados como constituintes de misturas complexas. São poluentes orgânicos de grande persistência ambiental, e muitos deles são capazes de reagir, após transformações metabólicas com o DNA, tornando-se carcinogênicos e potenciais mutagênicos (FERREIRA; MENDES; CRUZ, 2008).

A fonte predominante dos HAPs é a combustão incompleta da matéria orgânica. São emitidos por fontes naturais e antropogênicas. A contribuição das fontes naturais é muito limitada restringindo-se, praticamente, à queima espontânea de florestas e emissões vulcânicas. As fontes antropogênicas representam o principal processo de produção de HAPs e são pirólise de madeira para produção de carvão; operações de transporte e refinação do petróleo; incineração de resíduos domésticos e industriais; queimas de matéria orgânica de campos e florestas; geração de energia via queima de combustíveis fósseis; pirólise de querosene para a formação de benzeno, tolueno e outros solventes orgânicos; emissão de motores de veículos (particularmente a diesel); fumo do tabaco; incêndios (FERREIRA; MENDES; CRUZ, 2008).

Devido às várias posições que os anéis aromáticos podem se ligar entre si, e à possibilidade de fusão de um número variável de anéis, há, atualmente, mais de 100 HPAs reconhecidos pela International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC). Porém, somente 16 HPAs são considerados, devido à sua importância industrial, ambiental e toxicológica, sendo eles: acenaftaleno, acenaftileno, antraceno, benzo(a)antraceno, benzo(a)pireno, benzo(b)fluoranteno, benzo(k)fluoranteno, benzo(g,h,i)pireleno, criseno, dibenzo(a,h)antraceno, fenantreno, fluoranteno, fluoreno, indeno(1,2,3-cd)pireno, naftaleno e pireno, representados na (POTIN et al., 2004).

Concentrações de HPA têm sido medidas no meio ambiente desde antes da década de 70. Porém, nos últimos anos, o estudo e a pesquisa de HPA têm atraído muita atenção de profissionais da área de química e de órgãos de proteção ambiental em todo mundo, devido ao seu alto poder carcinogênico e mutagênico e da existência de HPA numa imensa gama de amostras ambientais (JUNIOR, 2006).

Os compostos aromáticos são tóxicos, porém, alguns apresentam maior toxicidade (GUILLEN; SOPELANA, 2003). Evidentemente, a gravidade da intoxicação depende da natureza do composto aromático, da quantidade ingerida ou inalada, e do tempo de exposição a ele. A presença de substâncias carcinogênicas dentre os HPAs, como o benzopireno e benzantreno, derivados do petróleo, podem causar tumores em diversos organismos como moluscos, briozoários e algas (GARCIA, et al., 2011), aumentando assim a importância do seu estudo.

As ovas e larvas em baías de pouca profundidade podem estar sujeitas a uma elevada mortalidade em virtude de derramamentos, especialmente se ocorre o uso de dispersantes. Os peixes adultos costumam “se proteger” dos hidrocarbonetos. Não existem provas de que derramamentos tenham afetado a população de peixes consideravelmente, em mar aberto. Porém, a contaminação e morte de peixes adultos pode alterar a pesca realizada por comunidades locais, bem como o valor comercial do pescado

Há, portanto, a necessidade de se estabelecer parâmetros indicadores da contaminação por hidrocarbonetos de petróleo que possam ser utilizados na implementação de um programa de avaliação ambiental no monitoramento da qualidade desses ecossistemas aquáticos. Entre as várias formas de monitoramento que podem ser empregados para monitorar ou prever os efeitos destes poluentes no ambiente, o biomonitoramento tem sido utilizado como ferramenta promissora nos programas de avaliação ambiental.

Entre os organismos que vêm sendo propostos para o uso no biomonitoramento, os peixes destacam-se por possuírem um papel fundamental na cadeia alimentar e representarem uma importante fonte de alimentação para a população. A presença dos produtos da metabolização dos HPAs na bÍlis de peixes pode ser um bom indicador de contaminação crônica uma vez que a metabolização destes compostos é eficiente, sendo a bÍlis o principal meio de excreção destes compostos.

Porém, não há no Brasil uma legislação específica que trate sobre valores de HPA em pescados, neste contexto Masutti et al. (2006) ressaltam a importância na determinação de concentrações seguras de agentes químicos para a preservação da vida aquática e para a qualidade das águas e dos sedimentos.

Para águas superficiais, a Resolução CONAMA nº 357/2005 é uma das poucas que, além de estabelecer a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, também regulamenta as condições e padrões de lançamento de efluentes,

proibindo o lançamento em níveis nocivos ou perigosos para os seres humanos e outras formas de vida, ou seja, os efluentes líquidos industriais e domésticos devem atender aos Padrões de Emissão, atendendo aos Padrões de Qualidade, em situações críticas de vazão.

Em seu artigo 7º, esta resolução limita uma série de potenciais contaminantes no ambiente e acrescenta, que "Eventuais interações entre substâncias, especificadas ou não nesta Resolução, não poderão conferir às águas características capazes de causar efeitos letais ou alteração de comportamento, reprodução ou fisiologia da vida, bem como de restringir os usos preponderantes previstos". Também descreve que no caso de lançamento de efluentes líquidos industriais provenientes de indústrias químicas, petroquímicas e siderúrgicas, poderão ser determinadas exigências extras para cada caso específico, em alusão aos testes de toxicidade crônica.

Já no art. 8º deixa bem claro nos seguintes parágrafos a importância de estudos toxicológicos:

§ 3º A qualidade dos ambientes aquáticos poderá ser avaliada por indicadores biológicos, quando apropriado, utilizando-se organismos e/ou comunidades aquáticas.

§ 4º As possíveis interações entre as substâncias e a presença de contaminantes não listados nesta Resolução, passíveis de causar danos aos seres vivos, deverão ser investigadas utilizando-se ensaios ecotoxicológicos, toxicológicos, ou outros métodos cientificamente reconhecidos.

Sendo assim, o monitoramento de qualidade das águas é um importante instrumento de gestão ambiental, seja qual for a legislação ou os padrões adotados para realizar o acompanhamento sistemático dos aspectos qualitativos das águas através dos estudos ecotoxicológicos. Sua regulamentação tem fornecido subsídios legais para as autoridades governamentais para que se exija o cumprimento dos critérios mínimos de proteção à vida aquática (ZAGATTO; BERTOLETTI, 2006).

Tabela 95. Limites individuais para alguns HPAs de acordo com a destinação do corpo d'água.

HPA	Limites em água salina e salobra destinada para pesca ou cultivo de organismos para fins de consumo intensivo ($\mu\text{g/L}$)
benzo(a)antraceno	0,018
benzo(a)pireno	0,018
benzo(a)fluoranteno	0,018
benzo(k)fluoranteno	0,018
dibenzo(a,h)antraceno	0,018
indeno(1,2,3,-cd)pireno	0,018

Dentre os HPAs, Benzo(a)pireno (BaP) tem sido o composto mais amplamente avaliado. Em fevereiro de 2005 a Comissão da Comunidade Europeia, através do Regulamento (CE) nº 208 de 04 de fevereiro de 2005, estabeleceu níveis máximos para benzo(a)pireno em alguns alimentos, tais como: peixes, óleos e gorduras ($2,0\mu\text{g.kg}^{-1}$); crustáceos, carnes e peixes defumados ($5,0\mu\text{g.kg}^{-1}$); moluscos bivalves ($10,0\mu\text{g.kg}^{-1}$) e alimentos infantis ($1,0\mu\text{g.kg}^{-1}$). No Brasil, a legislação vigente somente determina que os aromatizantes/aromas de fumaça não poderão fornecer mais de $0,03\mu\text{g.kg}^{-1}$ de benzo(a)pireno no alimento final e estabelece limite máximo de $0,7\mu\text{g.L}^{-1}$ de benzo(a)pireno em águas potáveis (CARUSO & ALABURDA, 2008).

A Tabela 96 descreve os valores acumulados de HPA no tecido muscular dos peixes, nos organismos coletados neste monitoramento, iniciando níveis inferiores as concentrações estipulados para água, e valores muito abaixo estipulado pela Comissão da Comunidade Europeia para Bap em peixes (defumados) $5,0\mu\text{g/kg}$, assim não ocorreu a bioacumulação destes compostos em níveis elevados, considerados prejudiciais ao equilíbrio fisiológico dos organismos amostrados. Na campanha do 2º trimestre de 2021 o laboratório passou a usar a expressão *Não Detectado* para se referir ao composto que não foi detectado em concentração relevante ou sequer alguma concentração, fato que ocorreu em todas as amostras desta última campanha.

Tabela 96. Valores de HPAs bioacumulados nos peixes das campanhas de 2017, 2018, 2019, 2020 e 1º e 2º trimestre de 2021.

Campanha	Pontos	Antreceno ($\mu\text{g/kg}$)	Fluoranteno ($\mu\text{g/kg}$)	Pireno ($\mu\text{g/kg}$)
1º TRIMESTRE 2017	#1	< 0,01	< 0,01	< 0,01
	#2	< 0,01	< 0,01	< 0,01
	#3	< 0,01	< 0,01	< 0,01
	#4	< 0,01	< 0,01	< 0,01
	#5	< 0,01	< 0,01	< 0,01
	#1	< 0,01	< 0,01	< 0,01
	#2	< 0,01	< 0,01	< 0,01

Campanha	Pontos	Antreceno ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	Fluoranteno ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	Pireno ($\mu\text{g}/\text{kg}$)
2º TRIMESTRE 2017	#3	< 0,01	< 0,01	< 0,01
	#4	< 0,01	< 0,01	< 0,01
	#5	< 0,01	< 0,01	< 0,01
3º TRIMESTRE 2017	#1	< 0,01	< 0,01	< 0,01
	#2	< 0,01	< 0,01	< 0,01
	#3	< 0,01	< 0,01	< 0,01
	#4	< 0,01	< 0,01	< 0,01
4º TRIMESTRE 2017	#1	< 0,01	< 0,01	< 0,01
	#2	< 0,01	< 0,01	< 0,01
	#3	< 0,01	< 0,01	< 0,01
	#4	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1º TRIMESTRE 2018	#1	< 0,01	< 0,01	< 0,01
	#2	< 0,01	< 0,01	< 0,01
	#3	< 0,01	< 0,01	< 0,01
	#4	< 0,01	< 0,01	< 0,01
3º TRIMESTRE 2018	#1	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
	#2	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
	#3	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
	#4	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
	#5	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
4º TRIMESTRE 2018	#1	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
	#2	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
	#3	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
	#4	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
	#5	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
1º TRIMESTRE 2019	#1	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
	#2	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
	#3	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
	#4	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
	#5	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
2º TRIMESTRE 2019	#1	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
	#2	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
	#3	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
	#4	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
	#5	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
3º TRIMESTRE 2019	#1	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
	#2	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
	#3	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
	#4	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
	#5	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
1º TRIMESTRE 2020	#1	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
	#2	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
	#3	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
	#4	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
	#5	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
	#1	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
	#2	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002

Campanha	Pontos	Antreceno ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	Fluoranteno ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	Pireno ($\mu\text{g}/\text{kg}$)
2º TRIMESTRE 2020	#3	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
	#4	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
	#5	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
3º TRIMESTRE 2020	#1	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
	#2	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
	#3	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
	#4	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
4º TRIMESTRE 2020	#5	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
	#1	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
	#2	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
	#3	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
	#4	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
1º TRIMESTRE 2021	#5	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
	#1	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
	#2	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
	#3	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
	#4	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
2º TRIMESTRE 2021	#5	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
	#1	Não Detectado	Não Detectado	Não Detectado
	#2	Não Detectado	Não Detectado	Não Detectado
	#3	Não Detectado	Não Detectado	Não Detectado
	#4	Não Detectado	Não Detectado	Não Detectado

11.3.4.1. Hexaclorocicloexanos (Lindano) Bioacumulados no Pescado

Os agrotóxicos organoclorados constituem grupo de compostos de estrutura química muito variada, que em comum apresentam cloro em sua molécula (ECOBICHON, 1996). Foram amplamente utilizados na agricultura, no combate a vetores biológicos como o causador da malária e no combate a ectoparasitas do gado (COSTABEBER, TRINDADE e FRIES, 2001), estando o seu uso proibido desde 1985. No entanto, em diversos países como Brasil, México e Uganda, o emprego desses compostos ainda é permitido em campanhas de saúde pública, quando aplicados por órgãos competentes, ou quando empregados no processo de industrialização da madeira (GELMINI, 1991; WALISZEWSKI et al., 1997; EJOBI et al., 1996).

Devido ao seu uso desordenado, tornaram-se contaminantes do meio ambiente e dos alimentos. Por sofrerem bioacumulação, esses compostos podem ser encontrados em tecidos animais em concentrações superiores às constatadas no meio ambiente (CHARLIER e PLOMTEUX, 1999).

O problema da contaminação ambiental por organoclorados persistentes desperta maior interesse devido à presença de seus resíduos no meio ambiente e em tecidos humanos

(MUKHERJEE e GOPAL, 1993). Os organoclorados são altamente lipossolúveis, vindo a se acumular no tecido adiposo. A propriedade lipofílica é usada como um dos indicadores da exposição humana a esses compostos. No meio ambiente, os organoclorados são translocados e biomagnificados ao longo da cadeia alimentar com possíveis efeitos deletérios sobre os organismos que ocupam os níveis tróficos mais elevados (EJOBI et al., 1996). Dentre os efeitos deletérios pode-se citar a neurotoxicidade para o homem e demais vertebrados (MÍDIO e MARTINS, 2000; POZO, 1979). Carcinogenicidade, mutagenicidade, teratogenicidade, assim como irritação e lesão ocular e cutânea são outros efeitos tóxicos atribuídos aos agrotóxicos organoclorados (LARINI, 1999). De acordo com alguns trabalhos (PERIQUET, 1990; POHL e TYLENDÁ, 2000), a indução enzimática hepática origina grupos funcionais bastante eletrofílicos.

O Lindano é um inseticida que há tempos foi muito utilizado na agricultura, bem como contra piolhos e para tratar a sarna nos seres humanos, provoca câncer e foi especificamente relacionado com o linfoma não-Hodgkin.

O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, estabelece considerando as reavaliações toxicológica e ecotoxicológica dos ingredientes ativos Lindano (gama-hexaclorociclohexano) pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA e IBAMA, contando com a participação de representante das empresas titulares de registro de produtos para preservação de madeira à base desses ingredientes;

Considerando o reconhecimento dos efeitos do Lindano sobre o sistema nervoso central; sua elevada toxicidade para animais e humanos; alta persistência no meio ambiente e altamente tóxico para organismos aquáticos; interferente da capacidade oxidativa hepática; provável carcinógeno humano;

Considerando a tendência mundial para o banimento desses ingredientes ativos e a imposição de severas restrições aos seus usos em vários países com os quais o Brasil mantém relações diplomáticas e comerciais; e, considerando a proposição apresentada pela Diretoria de Qualidade Ambiental - DIQUA, no Processo Ibama nº 02001.003912/2006-52, resolve:

Art. 1º Adotar medidas restritivas à continuidade de atividades que envolvam produtos destinados à preservação de madeiras contendo os ingredientes ativos Lindano (gama-hexaclorociclohexano) e Pentaclorofenol (PCF) e seus sais no Brasil.

Parágrafo único. As disposições desta Instrução Normativa não se aplicam ao uso dos ingredientes ativos como padrão analítico para fins laboratoriais ou de monitoramento de resíduos ambientais.

Art. 2º Os pedidos de novos registros e de licença de importação de ingredientes ativos e de produtos formulados à base de Lindano e de Pentaclorofenol e seus sais, ficam indeferidos a partir da data da publicação desta Instrução Normativa.

Art. 3º Ficam definitivamente suspensas no Brasil, a partir de 30 de novembro de 2006, as atividades de preparação de produtos formulados a base dos mencionados ingredientes ativos.

A eficiência da absorção dermal é variável. Os hexaclorocicloexanos, incluindo o Lindano, e ciclodienos, como Aldrin, Dieldrin, Endrin e Endossulfan, são eficientemente absorvidos quando em contato com a pele. No entanto, a maior introdução no organismo de produtos, como o DDT e Dicofol, ocorre através dos alimentos, principalmente com os que contêm elevada quantidade de gordura. Além dos alimentos, a absorção dos pesticidas pode ocorrer através da via respiratória, que absorve as partículas de pó de pesticidas que estejam no ar (FERNÍCOLA, 1985; CHEREMISINOFF & KING, 1994).

No Brasil, Matuo et al. (1992) observaram ingestão de 0,112 µg/kg/dia de lindano a partir de leite materno, valor 100 vezes menor que sua IDA. Na Irlanda, a ingestão diária dos organoclorados p,p'-DDE e lindano a partir de leite materno consumido por bebês durante a lactação foi de 13 e 0,5% da IDA, respectivamente (DOWNEY, FLYNN e AHERNE, 1975). Segundo VENINGEROVA et al. (2001), a ingestão de organoclorados via leite materno por crianças na Eslováquia também não excedeu a IDA.

Tabela 97. Ingestão Diária Admissível de Lindano, considerando o peso corpóreo.

Fase de vida	IDA (µg/dia)**
Crianças*	211,2
Adultos**	480

* = valor calculado a partir da recomendação do Codex Alimentarius (FAO, 1993), considerando peso corporal médio de 26,4 kg.

** = valor calculado a partir da recomendação do Codex Alimentarius (FAO, 1993), considerando peso corporal médio de 60 kg.

O Padrão de Potabilidade da Portaria 1.469 do Ministério da Saúde para substâncias que apresentam risco à saúde indica o valor de 2 µg/L de Lindano.

Diante do exposto o valor analisado nas amostras de peixe nos pontos amostrais foram extremamente baixos ($<0,1 \mu\text{g/L}$), não conferindo desta forma risco a saúde humana (Tabela 98). Na campanha do 2º trimestre de 2021 o laboratório passou a usar a expressão *Não Detectado* para se referir ao composto que não foi detectado em concentração relevante ou sequer alguma concentração, fato que ocorreu em todas as amostras para o composto Lindano nesta última campanha.

Tabela 98. Valores de Lindano bioacumulados nas amostras de peixe coletadas nas campanhas de 2017, 2018, 2019, 2020, 1º e 2º trimestre de 2021.

Campanha	Pontos	Lindano (gama-BHC) $\mu\text{g/L}$
1º TRIMESTRE 2017	#1	$< 0,1$
	#2	$< 0,1$
	#3	$< 0,1$
	#4	$< 0,1$
	#5	$< 0,1$
2º TRIMESTRE 2017	#1	$< 0,1$
	#2	$< 0,1$
	#3	$< 0,1$
	#4	$< 0,1$
	#5	$< 0,1$
3º TRIMESTRE 2017	#1	$< 0,1$
	#2	$< 0,1$
	#3	$< 0,1$
	#4	$< 0,1$
	#5	$< 0,1$
4º TRIMESTRE 2017	#1	$< 0,1$
	#2	$< 0,1$
	#3	$< 0,1$
	#4	$< 0,1$
	#5	$< 0,1$
1º TRIMESTRE 2018	#1	$< 0,1$
	#2	$< 0,05$
	#3	$< 0,05$
	#4	$< 0,05$
	#5	$< 0,05$
3º TRIMESTRE 2018	#1	$< 0,05$
	#2	$< 0,00002$
	#3	$< 0,00002$
	#4	$< 0,00002$
	#5	$< 0,00002$
	#1	$< 0,00002$

Campanha	Pontos	Lindano (gama-BHC) µg/L
4º TRIMESTRE 2018	#2	< 0,00002
	#3	< 0,00002
	#4	< 0,00002
	#5	< 0,00002
1º TRIMESTRE 2019	#1	< 0,00002
	#2	< 0,00002
	#3	< 0,00002
	#4	< 0,00002
2º TRIMESTRE 2019	#1	< 0,00002
	#2	< 0,00002
	#3	< 0,00002
	#4	< 0,00002
3º TRIMESTRE 2019	#1	< 0,00002
	#2	< 0,00002
	#3	< 0,00002
	#4	< 0,00002
1º TRIMESTRE 2020	#1	< 0,00002
	#2	< 0,00002
	#3	< 0,00002
	#4	< 0,00002
2º TRIMESTRE 2020	#1	< 0,00002
	#2	< 0,00002
	#3	< 0,00002
	#4	< 0,00002
3º TRIMESTRE 2020	#1	< 0,00002
	#2	< 0,00002
	#3	< 0,00002
	#4	< 0,00002
4º TRIMESTRE 2020	#1	< 0,00002
	#2	< 0,00002
	#3	< 0,00002
	#4	< 0,00002
1º TRIMESTRE 2021	#1	< 0,00002
	#2	< 0,00002
	#3	< 0,00002
	#4	< 0,00002

Campanha	Pontos	Lindano (gama-BHC) µg/L
	#5	< 0,00002
2º TRIMESTRE 2021	#1	Não Detectado
	#2	Não Detectado
	#3	Não Detectado
	#4	Não Detectado
	#5	Não Detectado

11.3.5. Considerações Finais

Os peixes podem ser usados como indicadores biológicos, pois, sofrem bioacumulação e biomagnificação por metais. Esses organismos são capazes de armazenar quantidades de substâncias nocivas, sem sofrer danos e servem como indicadores de contaminação para avaliar a qualidade da água em ambientes aquáticos.

As análises das amostras de peixes não indicaram indícios de bioacumulação de HPA e do organoclorado Lindano.

As concentrações de Cromo (Cr), Arsênio (Ar) e Chumbo (Pb) que em 2017 e 2018 apontam alguns desvios em 2019 não indicaram nenhum valor acima do limite legal, em 2020 apenas Cromo e o Arsênio estiveram acima do limite legal, já no 1º trimestre de 2021 nenhum dos compostos analisados apresentou concentrações superiores ao que estabelecem as legislações pertinentes. Porém no 2º trimestre de 2021 algumas amostras novamente apresentaram concentrações destes compostos acima do limite legal.

Porém, ressalta-se a necessidade de continuar a avaliação dos produtos da pesca como ação de desenvolvimento sustentável, visando manter a qualidade ambiental da região costeira, pois, somente com um histórico robusto de dados, o monitoramento torna-se mais fidedigno.

O estudo forneceu informações sobre a capacidade de bioacumulação de peixes coletados no interior da baía da Babitonga e na plataforma continental adjacente, demonstrando que estes organismos podem ser empregadas como biomonitores para metais e demais compostos. Foi constatado que o hábito alimentar do peixe influencia na bioacumulação dos metais.

Atualmente as análises são realizadas com o tecido muscular dos peixes, recomenda-se a ampliação das análises, e em um primeiro momento a realização da análise conjunta do

tecido do fígado, que segundo indica a bibliografia científica, possui a capacidade de sequestro do íon metálico maior que o tecido muscular. Ao realizar a comparação entre músculo e tecido do fígado, será possível realizar a escolha do material mais adequado para fins de biomonitorização.

12. PROGRAMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – PGRS

Conforme Edital de Concorrência PSFS Nº 0009/2016, o Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS, deve ser fundamentado no acompanhamento da gestão de resíduos sólidos realizada no Porto de São Francisco do Sul, identificando as tipologias de resíduos gerados e monitorando as ações de gestão dentro da área portuária. A partir dessa abordagem, pode-se sugerir adoção e/ou readequação dos procedimentos e práticas, visando a melhoria da gestão de resíduos do Porto de São Francisco do Sul.

Neste sentido, ao longo do período onde o Contrato Nº 119/2016 esteve em vigor, foram realizadas visitas técnicas para acompanhamento da gestão de resíduos na área portuária, onde buscou-se identificar possíveis aspectos que poderiam ser melhorados para a gestão de resíduos do Porto de São Francisco do Sul. Após a identificação das “não-conformidades”, a Gerência de Meio Ambiente do Porto de São Francisco do Sul era notificada sobre os registros, sendo ainda apresentadas as ações de melhoria proposta para solução do aspecto identificado.

Da mesma forma, elaborou-se um Plano de Gestão de Resíduos Sólidos, atualizado, com a proposta de ser implementado pelo Porto de São Francisco do Sul de modo a otimizar sua gestão de resíduos, considerando para sua criação as distintas modalidades de atividades inerentes da operação do empreendimento nos diversos setores do porto.

12.1. Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS

O Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS do Porto de São Francisco do Sul foi protocolado no IBAMA em 03 de abril de 2019 através do Ofício ACQUAPLAN Nº 117/2019, após uma série de readequações necessárias para corresponder com a realidade deste empreendimento.

Neste documento, foram elaborados novos procedimentos, acompanhados pela descrição locacional e listagem de equipamentos necessários à implementação do PGRS no Porto de São Francisco do Sul.

De forma complementar, e com o objetivo de tornar eficiente a adoção das práticas estabelecidas no PGRS, esta temática vem sendo abordada em conjunto com os trabalhadores da SCPar Porto de São Francisco do Sul através do Programa de Educação

Ambiental com os Trabalhadores – PEAT, de modo a preparar a equipe para a adoção de boas práticas para o gerenciamento de resíduos sólidos neste terminal.

A atualização do PGRS, além de apresentar a quantificação, tipificação e localização dos novos equipamentos necessários a segregação e armazenamento de resíduos, apresenta os processos a serem realizados, assim como define as responsabilidades sobre a operação do Plano.

12.2. Subprograma de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

12.2.1. Introdução

Os resíduos podem ser considerados como produtos das atividades humanas e, por isso, devem seguir normas específicas a fim de que se minimizem seus efeitos sobre o meio ambiente.

O caminho para a minimização destes efeitos é a implantação de um sistema de gestão ambiental, o qual contempla o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos. Nesse sentido, a Resolução CONAMA Nº 005/93 e a Resolução da ANVISA RDC Nº 56/08, dispõem sobre o gerenciamento adequado de resíduos sólidos gerados em portos, aeroportos, terminais ferroviários e terminais rodoviários.

Através da atividade portuária são gerados diversos tipos de resíduos que, muitas vezes, não são tratados da forma adequada. O gerenciamento inadequado dos resíduos na região portuária pode acarretar em prejuízos econômicos à administração do *Porto de São Francisco do Sul*, aumentando suas despesas. Pode, também, contribuir para a poluição ambiental, proliferação de insetos, roedores e outros vetores, aumentando a possibilidade de transmissão de doenças, estas podendo caracterizar-se como endemias ou epidemias por se tratar de um local de trânsito intenso. Esses efeitos, portanto, impactam de forma negativa a comunidade local, a pesca e o turismo.

A coleta, transporte e a geração dos resíduos são realizados por empresas ambientalmente licenciadas, devidamente contratadas por processos licitatórios, tendo em vista o caráter jurídico do empreendimento. Nesse sentido, o presente programa tem como objetivo apresentar as ações tomadas quanto ao gerenciamento dos resíduos sólidos no *Porto de São Francisco do Sul*. Cabe destacar que o gerenciamento compreende as fontes geradoras

dos resíduos até a destinação final dos mesmos. Pelo princípio da corresponsabilidade, o empreendedor é o responsável pelo seu resíduo desde a geração até o destino final.

Ainda, conforme exposto pela Instrução Normativa PSFS Nº 04/2010, fica determinado que a responsabilidade da coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos e efluentes líquidos sejam exclusivos dos respectivos geradores ou responsáveis pelas movimentações ou operações, considerando as atividades realizadas por empresas terceiras na operação e movimentação de cargas na área operacional do Porto de São Francisco do Sul. Desta forma, a SCPar Porto de São Francisco do Sul é responsável apenas pelos resíduos que gera na execução das atividades como Autoridade Portuária e na manutenção das edificações que compõe a estrutura do Porto de São Francisco do Sul, estando os demais resíduos gerados na área do Porto Organizado (resíduos sólidos e líquidos) a cargo da gestão de seus próprios geradores ou responsáveis.

No âmbito da Lei Nº 10.165 de 27 de dezembro de 2000, que dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, em seu Art 17-C, parágrafo 1º, o empreendedor é obrigado a entregar até o dia 31 de março de cada ano, relatório das atividades exercidas no ano anterior, para o fim de colaborar com os procedimentos de controle e fiscalização.

Desta forma, foram devidamente apresentados ao Instituto do Meio Ambiente do Estado de Santa Catarina (IMA), através da Declaração de Movimentação de Resíduos e Rejeitos (DMR nº 139195), a tipificação e quantificação dos resíduos gerados no ano de 2021, de janeiro à junho. Compreendendo o período abrangido por este relatório do Plano Básico Ambiental – PBA, a DMR nº 139195 é apresentado neste relatório.

12.2.2. **Legislação Envolvida Na Gestão De Resíduos Sólidos**

A fim de se obter uma gestão adequada dos resíduos é importante que o PGRS adotado pelo Porto de São Francisco do Sul esteja subsidiado pelas legislações pertinentes, tais como:

- **Resolução CONAMA Nº 005, de 05 de agosto de 1993** - Estabelece definições, classificação e procedimentos mínimos para o gerenciamento de resíduos sólidos oriundos de serviços de saúde, portos e aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários.
- **Resolução CONAMA Nº 006, de 19 de setembro de 1991** - Dispõe sobre a incineração de resíduos sólidos provenientes de estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos.

- **Resolução CONAMA Nº 23, de 12 de dezembro de 1996** - Dispõe sobre as definições e o tratamento a ser dado aos resíduos perigosos, conforme as normas adotadas pela Convenção da Basileia sobre o controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos perigosos e seu Depósito. Regulamenta a importação e uso de resíduos perigosos.
- **Resolução CONAMA Nº 275, de 25 de abril de 2001** - Estabelece código de cores para diferentes tipos de resíduos na coleta seletiva.
- **Resolução CONAMA Nº 307, de 5 de julho de 2002** - Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
- **Resolução CONAMA Nº 313, de 29 de outubro de 2002** - Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.
- **Resolução CONAMA Nº 358, de 29 de abril de 2005** - Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.
- **Resolução ANTAQ Nº 2190 de 28 de julho de 2011** - Aprova a norma para disciplinar a prestação de serviços de retirada de resíduos de embarcações.
- **RDC Nº. 72 da ANVISA, de 29 de dezembro de 2009** - Aprova o Regulamento Técnico, Anexo a esta Resolução, com vistas à promoção da vigilância sanitária nos Portos de Controle Sanitário instalados no território nacional.
- **ANVISA - Resolução da Diretoria Colegiada - RDC Nº 351, de 20 de dezembro de 2002** - Para fins da Gestão de Resíduos Sólidos em Portos, Aeroportos e Fronteiras define como de risco sanitário as áreas endêmicas e epidêmicas de Cólera e as com evidência de circulação do *Vibrio cholerae* patogênico. Atualiza lista dos países e dos estados e municípios brasileiros reconhecidos como áreas de risco para cólera. Define que os Resíduos Sólidos provenientes de áreas endêmicas e epidêmicas de Cólera e aquelas com evidência de circulação do *Vibrio Cholerae* patogênico apresentam risco potencial à saúde pública e ao meio ambiente e, portanto, são considerados como pertencentes ao Grupo A, a que se referem às Resoluções CONAMA nº 05/1993 e 283/2001.
- **ANVISA - Resolução da Diretoria Colegiada - RDC Nº 56, de 6 de agosto de 2008** - Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas Sanitárias no Gerenciamento de Resíduos Sólidos nas áreas de Portos, Aeroportos, Passagens de Fronteiras e Recintos Alfandegados.
- **Lei Nº 11.347, de 17 de janeiro de 2000** - Dispõe sobre a coleta, o recolhimento e o destino final de resíduos sólidos potencialmente perigosos que menciona, e adota outras providências.
- **Lei Nº 13.557, de 17 de novembro de 2005** - Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos e adota outras providências.
- **Lei Estadual Nº 13.557, de 17 de novembro de 2005** - Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos no Estado de Santa Catarina.
- **Lei Nº 14.364, de 25 de janeiro de 2008** - Altera o inciso VII do art. 5º da Lei nº 13.557, de 2005, que dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos.
- **Lei Nº 15.112, de 19 de janeiro de 2010** - Dispõe sobre a proibição de despejo de resíduos sólidos reaproveitáveis e recicláveis em lixões e aterros sanitários.

- **Lei Nº 12.305 de 2 de agosto de 2010** - Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.
- **Decreto Nº 87.566, de 16 de setembro de 1982** - Promulga o texto da convenção sobre Prevenção da Poluição Marinha por Alijamento de Resíduos e Outras Matérias, concluída em Londres, a 29 de dezembro de 1972.
- **Decreto Nº 875, de 19 de julho de 1993** - Promulga o texto da Convenção sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu Depósito.
- **Decreto Nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010** - Regulamenta a Lei Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências.
- **NBR 10.004 / 2004** – Resíduos Sólidos – Classificação.
- **NBR 11.174 / 1990** – Armazenamento de Resíduos Classe II – não inertes e Classe III inertes.
- **NBR 12.235 / 1992** – Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos.

12.2.3. Empresas com Atuação no Porto de São Francisco do Sul

Conforme exposto na tabela a seguir, até o presente momento do ano de 2021, seis (06) empresas compuseram o quadro operacional e logístico de gestão de resíduos no Porto de São Francisco do Sul, atuando de formas diversificadas, desde a geração, coleta e transporte, até a destinação final dos resíduos sólidos. Nestas empresas está incluído o próprio SCPar Porto de São Francisco do Sul S.A. (Tabela 99).

Tabela 99. Empresas presentes na gestão de resíduos do Porto de São Francisco do Sul, com seus respectivos ramos de atividade.

Empresas	CNPJ	Atividade no Porto	Classes
SCPar Porto de São Francisco do Sul S.A.	29.307.982/0001-40	Empresa responsável pela Administração do Porto Organizado (geradora)	-
Brooks Empreendimentos Ltda. – Brooks Ambiental	03.938.048/0001-33	Empresa responsável pela coleta, transporte e destinação final de resíduos	IIA - IIB
Esgotou Limpeza e Desentupidora Ltda - Me	10.202.027/0001-10	Empresa responsável pela destinação final	IIA
Momento Engenharia Ambiental Ltda.	00.904.606/0001-51	Empresa responsável pelo transporte de resíduos.	IIA
Proactiva Meio Ambiente Brasil Ltda.	50.668.722/0019-16	Empresa responsável pela destinação final de resíduos	IIA
Recycle Catarinense de Resíduos Ltda.	95.886.735/0001-51	Empresa responsável pela destinação final de resíduos	IIA

12.2.4. Levantamento do Quantitativo de Resíduos Sólidos Gerados

A atividade portuária, devido a sua abrangência, conta com uma geração de resíduos bastante diversificados, sendo, portanto, necessário que estes resíduos sejam classificados

conforme legislação pertinente. A partir disso, pode-se analisar o procedimento de coleta, acondicionamento, transporte e destinação final adequado a cada tipo de resíduo. A Resolução CONAMA Nº 005/93, que dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários, define a classificação dos resíduos sólidos, conforme ilustra a Tabela 100 a seguir.

Tabela 100. Classificação dos resíduos sólidos segundo a Resolução CONAMA Nº 005/93.

CLASSE	DEFINIÇÃO	TIPO DE RESÍDUO
Grupo A	Resíduos que apresentam risco potencial à saúde pública e ao meio ambiente devido à presença de agentes biológicos .	Sangue e hemoderivados; animais usados em experimentação, excreções, secreções e líquidos orgânicos; meios de cultura; tecidos, órgãos, fetos e peças anatômicas; filtros de gases aspirados de área contaminada; resíduos advindos de área de isolamento; entre outros.
Grupo B	Resíduos que apresentam risco potencial à saúde pública e ao meio ambiente devido às suas características químicas .	Drogas quimioterápicas e produtos por elas contaminados; resíduos farmacêuticos (medicamentos vencidos, contaminados, interditados ou não-utilizados); e, demais produtos considerados perigosos, conforme classificação da NBR-10004 da ABNT (tóxicos, corrosivos, inflamáveis e reativos).
Grupo C	Rejeitos radioativos	Materiais radioativos ou contaminados com radionuclídeos, provenientes de laboratórios de análises clínicas, serviços de medicina nuclear e radioterapia, segundo Resolução CNEN 6.05.
Grupo D	Resíduos comuns são todos os demais que não se enquadram nos grupos descritos anteriormente.	Resíduos que não se encaixem nas especificações já citadas.

Devido as especificidades do Porto de São Francisco do Sul quanto a responsabilidade pela gestão dos resíduos sólidos gerados na área do Porto Organizado, conforme Instrução Normativa PSFS Nº 04/2010, os resíduos gerados pela administração portuária enquadram-se, de forma geral, no Grupo D.

12.2.5. **Gestão de Resíduos do Porto São Francisco do Sul**

As informações obtidas junto a Autoridade Portuária sobre a gestão de resíduos sólidos gerados pela SCPar do Porto de São Francisco do Sul S.A. no período de janeiro a junho de 2021 são apresentadas a seguir, juntamente com informações sobre a coleta, transporte e destinação dos resíduos gerados. Estes dados subsidiam a entrega do relatório anual em atendimento a Lei 10.165/2000 que prevê a entrega, até o dia 31 de março de cada ano, do relatório de gestão de resíduos das atividades exercidas no ano anterior, com o fim de colaborar com os procedimentos de controle e fiscalização.

Os resíduos foram destinados as seguintes empresas de destino final, conforme tipificação do resíduos: *Brooks Empreendimentos Ltda.*, *Esgotou Limpeza e Desentupidora Ltda*, *Proactiva Meio Ambiente Brasil Ltda* e *Recicle Catarinense de Resíduos*.

Entre janeiro a junho de 2021 foram destinados à empresa Brooks Empreendimentos Ltda. 8,29 toneladas de Resíduos de Construção e Demolição, destinados a reciclagem (Tabela 101).

Tabela 101. Resíduos destinados à Brooks Empreendimentos Ltda. entre janeiro e junho de 2021.

Tipo de Resíduo	170904 - Mistura de resíduos de construção e demolição não abrangidos em 17 09 01 (*), 17 09 02 (*) e 17 09 03 (*)
Unidade	Ton.
Classe	IIA - IIB
Tecnologia	Reciclagem
Quantidade em toneladas	8,29

De janeiro a junho de 2021, foram destinados à Esgotou Limpeza e Desentupidora Ltda. 94,21 toneladas de resíduos lodos de fossas sépticas (200304), destinados a tratamento de efluentes (Tabela 102).

Tabela 102. Resíduos destinados à Esgotou Limpeza e Desentupidora LTDA entre janeiro e junho de 2021.

Tipo de Resíduo	200304 – Lodos de fossas sépticas
Unidade	Ton.
Classe	IIA
Tecnologia	Tratamento de efluentes
Quantidade em toneladas	94,21

Entre janeiro e junho de 2021, cerca de 2,28 toneladas de embalagens contendo ou contaminadas por resíduos de substâncias perigosas foram destinadas à blindagem para coprocessamento pela Momento Engenharia Ambiental Ltda. (Tabela 103).

Tabela 103. Resíduos destinados à Momento Engenharia Ambiental LTDA, entre janeiro e junho de 2021.

Tipo de Resíduo	150110 – Embalagens contaminadas por resíduos de substância perigosas
Unidade	Ton.
Classe	IIA
Tecnologia	Blendagem para coprocessamento
Qualidade em toneladas	2,28

Para o mesmo período, de janeiro a junho de 2021, foram destinados pela Proactiva Meio Ambiente Brasil Ltda. e pela Recycle Catarinense de Resíduos Ltda, respectivamente, 43,04 e 269,88 toneladas de resíduos não especificados (200199) para aterros, conforme a Tabela 104 e a Tabela 105.

Tabela 104. Resíduos destinados à Proactiva Meio Ambiente Brasil LTDA, entre janeiro e junho de 2021.

Tipo de Resíduo	200199 – Outras frações não especificadas anteriormente
Unidade	Ton.
Classe	IIA
Tecnologia	Aterro
Qualidade em toneladas	43,04

Tabela 105. Resíduos destinados à Recycle Catarinense de Resíduos LTDA, entre janeiro e junho de 2021.

Tipo de Resíduo	200199 – Outras frações não especificadas anteriormente
Unidade	Ton.
Classe	IIA
Tecnologia	Aterro
Qualidade em toneladas	269,88

12.3. Subprograma de Supervisão do Gerenciamento de Resíduos Sólidos

12.3.1. Introdução

A Supervisão do Gerenciamento de Resíduos Sólidos – SGRS é realizada de acordo com os princípios estratégicos do desenvolvimento sustentável, englobando diversas ações referentes à coleta, ao tratamento e à disposição final dos resíduos sólidos, objetivando a redução do consumo e da obsolescência programada. Deste modo, com a adoção das ações propostas, espera-se promover o gerenciamento integrado de todas as ações

compreendidas pelo Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS do Porto de São Francisco do Sul.

Dessa forma, a Supervisão de Gerenciamento de Resíduos Sólidos é uma ferramenta que visa prevenir a ocorrência de eventuais problemas futuros, atendendo aos anseios da legislação e das boas práticas ambientais. Essa ferramenta também objetiva melhorar a eficiência do gerenciamento dos resíduos sólidos, a partir do acompanhamento contínuo dos aspectos organizacionais e estruturais monitorados neste programa.

Ademais, através da Supervisão de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, é possível realizar diagnósticos de aspectos da gestão de resíduos sólidos e, assim, implementar ações que visem minimizar a geração de resíduos na fonte, adequar a segregação, controlar e reduzir os riscos ao meio ambiente e assegurar o correto manuseio e disposição final, em conformidade com a legislação vigente.

Por fim, com o objetivo principal de melhorar na prática o gerenciamento de resíduos sólidos, afirma-se que este programa auxilia na verificação da correta destinação dos resíduos, além de propor ações de melhoria contínua, permitindo que o reaproveitamento dos resíduos sólidos gerados nos processos produtivos seja cada vez maior e, conseqüentemente, os impactos ambientais sejam minimizados.

12.3.2. Normas e Documentos Referenciais

A Lei 12.305, de 02 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, altera a Lei 9.605/1998 e dá outras providências, define resíduos sólidos, no seu Artigo 3º, da seguinte forma:

- Resíduos sólidos: *“material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d’água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.”*

Nesse contexto, a Lei 16.342, de 21 de janeiro de 2014, que institui o Código Estadual de Meio Ambiente e dá outras providências, conceitua resíduos sólidos, em seu Artigo 28º, da

seguinte forma: *“resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição.”*

Observa-se, ainda, a Resolução CONAMA Nº 05, de 5 de agosto de 1993, que dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários. O Artigo 4º desta resolução determina que é de responsabilidade destes estabelecimentos o gerenciamento de seus resíduos sólidos, desde a geração até a disposição final, de forma a atender aos requisitos ambientais e de saúde pública.

Essa mesma resolução, em seu Artigo 5º, determina que tais estabelecimentos devem apresentar o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, no qual devem ser considerados princípios que conduzam à reciclagem, bem como a soluções integradas ou consorciadas, para os sistemas de tratamento e disposição final, de acordo com as diretrizes estabelecidas pelos órgãos competentes. Ademais, em seu Artigo 7º, é definido que *“os resíduos sólidos serão acondicionados adequadamente, atendendo às normas aplicáveis da ABNT e demais disposições legais vigentes”*.

Além das legislações apresentadas, devem ser observa-se as seguintes resoluções e normas técnicas, que possuem aspectos relacionados à Supervisão de Gerenciamento de Resíduo:

- ✓ NBR 10.004:2004 - Resíduos sólidos - Classifica resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que estes resíduos possam ter manuseio e destinação adequados.
- ✓ NBR 11.174:1990 - Armazenamento de resíduos de classes II - Não inertes e III - inertes - Fixa as condições exigíveis para obtenção das condições mínimas necessárias ao armazenamento de resíduos de classes II-A não inertes, e II-B inertes, de forma a proteger a saúde pública e o meio ambiente.
- ✓ NBR 12.235:1992 - Armazenamento de resíduos sólidos perigosos - Fixa as condições exigíveis para o armazenamento de resíduos sólidos perigosos de forma a proteger a saúde pública e o meio ambiente.
- ✓ Resolução CONAMA 257/2001 - Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva

12.3.3. **Área de Estudo**

A Supervisão do Gerenciamento de Resíduo Sólido – SGRS é realizada na área operada pela SCPar Porto de São Francisco do Sul, no interior da poligonal do Porto Organizado.

A área abrangida pela Supervisão do Gerenciamento de Resíduos Sólidos compreende a *área operacional* do Porto de São Francisco do Sul, administrado pela empresa SCPar Porto de São Francisco do Sul S.A. Atualmente, no que se refere à área operacional, existem 49 coletores fixos no Porto de São Francisco do Sul, sendo distribuídos entre lixeiras de diferentes volumes e caçambas de 5 m³. Todavia, é imprescindível ressaltar que a quantidade de coletores fixos, em especial no que se refere às caçambas de 5 m³, pode sofrer alterações semanais, devido às atividades executadas no empreendimento em dado momento, que podem requerer maior ou menor quantidade de contentores para armazenamento de resíduos gerados.

Salienta-se, ainda, que parte do Porto Organizado é atualmente operado pelo Terminal Portuário Santa Catarina - TESC através de um contrato de concessão de uso e, desta forma, não é realizada a Supervisão da Gestão de Resíduo Sólido – SGRS neste espaço, haja visto a independência operacional e de gestão deste terminal ao restante da área do Porto de São Francisco do Sul.

A Figura 291 a seguir apresenta a localização aproximada dos contentores identificados no Porto de São Francisco do Sul, onde são realizadas a Supervisão do Gerenciamento de Resíduos Sólidos. Ainda, vale destacar que conforme mencionado, em função da magnitude da operação de cargas e demais atividades realizadas, o número de recipientes dispostos na área operacional do porto pode ser alterado, bem como a sua localização, visto que os recipientes de armazenamento identificados podem ser deslocados para mais próximos das áreas geradores de resíduos.

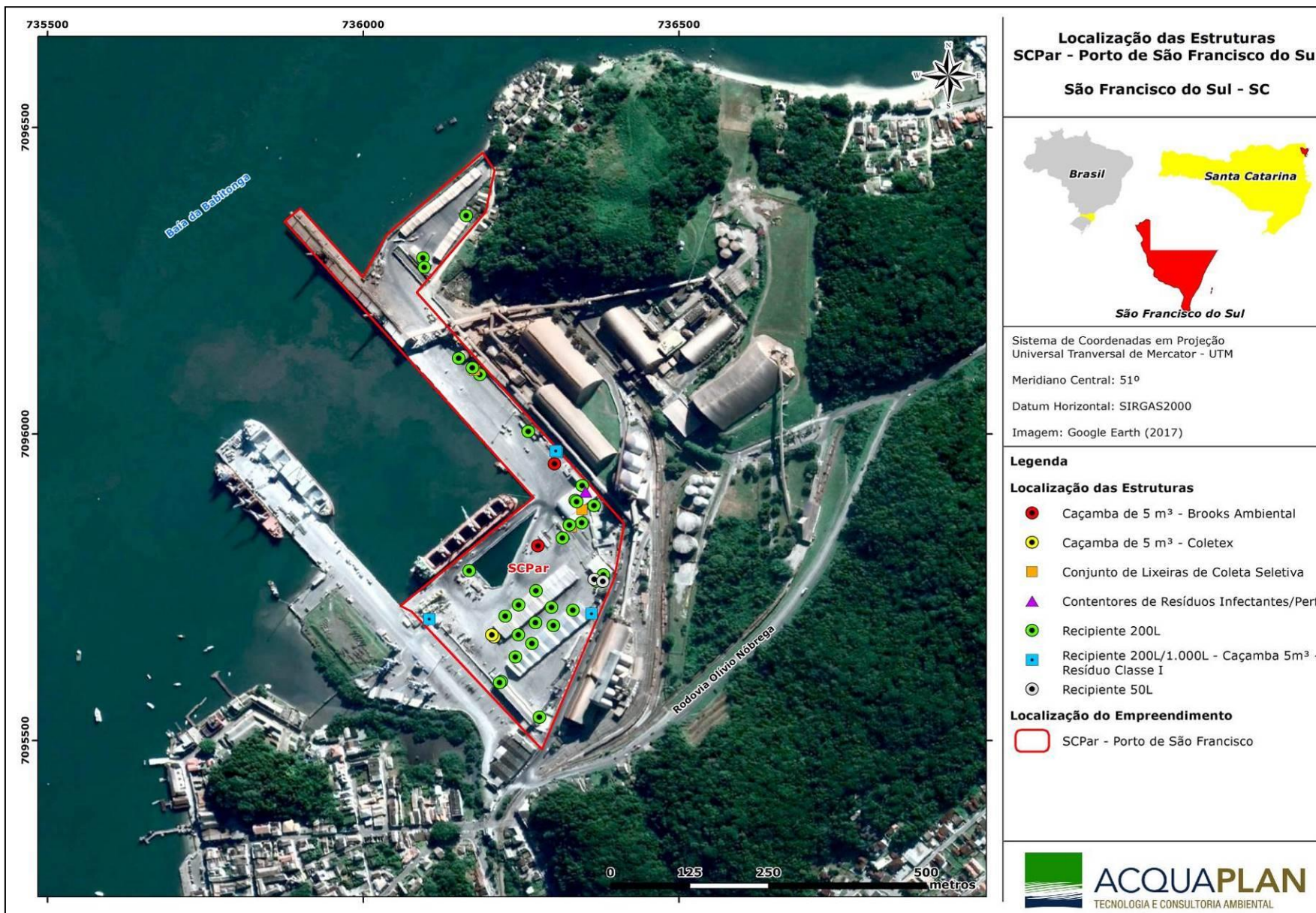


Figura 291 Área abrangida pelas atividades de Supervisão do Gerenciamento de Resíduo Sólido e disposição atual de contenedores fixos no Porto de São Francisco do Sul .

12.3.4. **Cronograma de Execução**

Conforme descrito no Edital de Concorrência Nº 0009/2016, que estabelece as orientações e critérios para a execução do Plano Básico Ambiental – PBA do Porto de São Francisco do Sul, a Supervisão do Gerenciamento de Resíduo Sólido – SGRS é parte integrante do Programa de Gerenciamento de Resíduo Sólido – PGRS. O SGRS tem periodicidade semanal, conforme discriminado na Tabela 106.

Tabela 106 - Número de inspeções de gerenciamento de resíduo sólido realizadas no período de 2017 a agosto de 2021 no Porto de São Francisco do Sul.

MÊS	Nº DE INSPEÇÕES	DATA DA INSPEÇÃO
Janeiro	4	-
Fevereiro	4	-
Março	4	17/03/2017
		21/03/2017
		27/03/2017
		06/04/2017
Abril	4	11/04/2017
		20/04/2017
		27/04/2017
Maio	4	04/05/2017
		09/05/2017
		15/05/2017
		22/05/2017
Junho	4	06/06/2017
		14/06/2017
		20/06/2017
		27/06/2017
Julho	4	04/07/2017
		11/07/2017
		18/07/2017
		28/07/2017
Agosto	4	01/08/2017
		08/08/2017
		14/08/2017
		23/08/2017
Setembro	4	13/09/2017
		19/09/2017
		26/09/2017
Outubro	4	02/10/2017
		10/10/2017
		17/10/2017
		27/10/2017
Novembro	4	09/11/2017
		17/11/2017
		24/11/2017
		30/11/2017
Dezembro	4	07/12/2017
		15/12/2017
		20/12/2017
Setembro	4	06/09/2018
		14/09/2018
		27/09/2018

MÊS	Nº DE INSPEÇÕES	DATA DA INSPEÇÃO
Outubro	4	09/10/2018
		16/10/2018
		23/10/2018
		25/10/2018
		30/10/2018
Novembro	4	06/11/2018
		19/11/2018
		22/11/2018
Dezembro	4	07/12/2018
		14/12/2018
		18/12/2018
Janeiro	4	03/01/2019
		10/01/2019
		11/01/2019
		17/01/2019
		21/01/2019
Fevereiro	4	05/02/2019
		14/02/2019
		21/02/2019
		26/02/2019
Março	4	07/03/2019
		12/03/2019
		20/03/2019
		28/03/2019
Abril	4	04/04/2019
		10/04/2019
		18/04/2019
		24/04/2019
		25/05/2019
Maio	4	02/05/2019
		09/05/2019
		14/05/2019
		22/05/2019
		29/05/2019
Junho	4	06/06/2019
		11/06/2019
		19/06/2019
		27/06/2019
Julho	4	03/07/2019
		09/07/2019
		18/07/2019
		23/07/2019
Agosto	4	01/08/2019
		07/08/2019
		15/08/2019
		22/08/2019
		27/08/2019
Setembro	4	02/09/2019
		12/09/2019
		17/09/2019
		24/09/2019
Outubro	4	01/10/2019
		09/10/2019
		22/10/2019
		24/10/2019
Novembro	4	07/11/2019
		28/11/2019
Dezembro	4	06/12/2019
		12/12/2019

MÊS	Nº DE INSPEÇÕES	DATA DA INSPEÇÃO
		19/12/2019
		27/12/2019
		31/12/2019
		09/01/2020
Janeiro	4	14/01/2020
		16/01/2020
		27/01/2020
		03/02/2020
		07/02/2020
Fevereiro	4	11/02/2020
		13/02/2020
		19/02/2020
		24/02/2020
		02/03/2021
Março	4	08/03/2021
		16/03/2021
		22/03/2021
		06/04/2021
Abril	4	16/04/2021
		20/04/2021
		26/04/2021
		05/05/2021
		11/05/2021
Maio	4	17/05/2021
		24/05/2021
		01/06/2021
		08/06/2021
Junho	4	15/06/2021
		24/06/2021
		02/07/2021
		07/07/2021
Julho	4	13/07/2021
		20/07/2021
		02/08/2021
		11/08/2021
Agosto	4	17/08/2021
		23/08/2021
Total	188	185

As inspeções semanais não realizadas nas datas previstas, por motivos logísticos e/ou operacionais, foram realizadas em datas subsequentes no intuito de cumprir o número de inspeções previstas por este programa de supervisão.

Aspectos Metodológicos

O desenvolvimento e a condução da Supervisão do Gerenciamento de Resíduos Sólidos – SGRS tem como objetivo principal melhorar o gerenciamento de resíduos sólidos na área de operação da Administração do Porto de São Francisco do Sul, possibilitando a identificação, readequação e otimização dos procedimentos operacionais de coleta e destinação, de forma a atender às legislações vigentes e as boas práticas ambientais.

A Supervisão do Gerenciamento de Resíduo Sólido – SGRS é iniciada com uma vistoria técnica em campo em toda a área de operação do Porto de São Francisco do Sul, executada semanalmente, sendo analisado os seguintes itens:

- Estado de conservação do recipiente coletor;
- Nível de armazenamento do recipiente coletor;
- Acondicionamento e segregação de resíduos sólidos conforme a Resolução CONAMA Nº 275/2001; e,
- Atendimento do recipiente coletor à demanda de resíduos sólidos gerados no local onde está localizado.

Os dados coletados durante a execução das vistorias em campo são registrados numa planilha, constituída por registros fotográficos de cada recipiente coletor de resíduo sólido, disposto na área operacional do Porto de São Francisco do Sul, e seus respectivos dados de localização, tipologia de resíduo comportado, capacidade do contentor e responsável pela coleta.

Ademais, durante a execução das vistorias, são realizadas análises a fim de identificar desvios, como destinação incorreta, sobrecarga do contentor ou qualquer outra alteração que possa provocar comprometimento no gerenciamento do resíduo sólido. Quando observado algum desvio, o técnico da empresa *ACQUAPLAN Tecnologia e Consultoria Ambiental Ltda.*, responsável pela execução da vistoria, registra o desvio na planilha “Inspeção de Campo do Programa de Resíduo Sólido”, juntamente com informações julgadas relevantes, e realiza o registro fotográfico da não conformidade observada.

Dessa forma, após a finalização da vistoria técnica de campo, os dados obtidos são registrados no sistema de gestão ambiental *AcquaPRO*, plataforma *Envix360 – Acquaplan Tecnologia e Consultoria Ambiental LTDA*. Este sistema gera um relatório das não-conformidades pendentes de solução, observadas durante a vistoria. Tal relatório é encaminhado via e-mail ao setor Gerência de Meio Ambiente (GERMA) do Porto de São Francisco do Sul, para que se realize as devidas ações corretivas dos desvios identificados. Neste contato, também é informado que restante dos dados obtidos em vistoria estão disponíveis para consulta do empreendimento no sistema *AcquaPRO*.

Importante salientar que o registro no *AcquaPRO* ocorre desde 19 de novembro de 2018. Para as vistorias realizadas antes da referida data, encaminhava-se à GERMA, via e-mail, as planilhas de inspeção devidamente preenchidas com os dados obtidos em campo. Ainda,

refere-se que a metodologia e apresentação dos dados coletados e analisados do SGRS está em constante atualização, objetivando sempre a busca da melhoria contínua do programa ambiental.

12.3.5. Planejamento e Responsabilidades

O planejamento é a formalização entre os objetivos almejados e os meios necessários para que estes objetivos sejam alcançados. Fundamentalmente, o planejamento resulta na definição de um procedimento, que deve ser implementado e desenvolvido, e que pode abranger vários envolvidos para que sua execução seja viabilizada, o que os torna responsáveis por atividades específicas dentro do processo.

As responsabilidades no escopo do SGRS são definidas conforme as etapas, de modo a estabelecer quando fazer, como fazer e quem deve fazer, em concordância às competências específicas. A seguir apresentam-se os responsáveis por cada etapa na execução da Supervisão do Gerenciamento de Resíduo Sólido – SGRS (Figura 292):

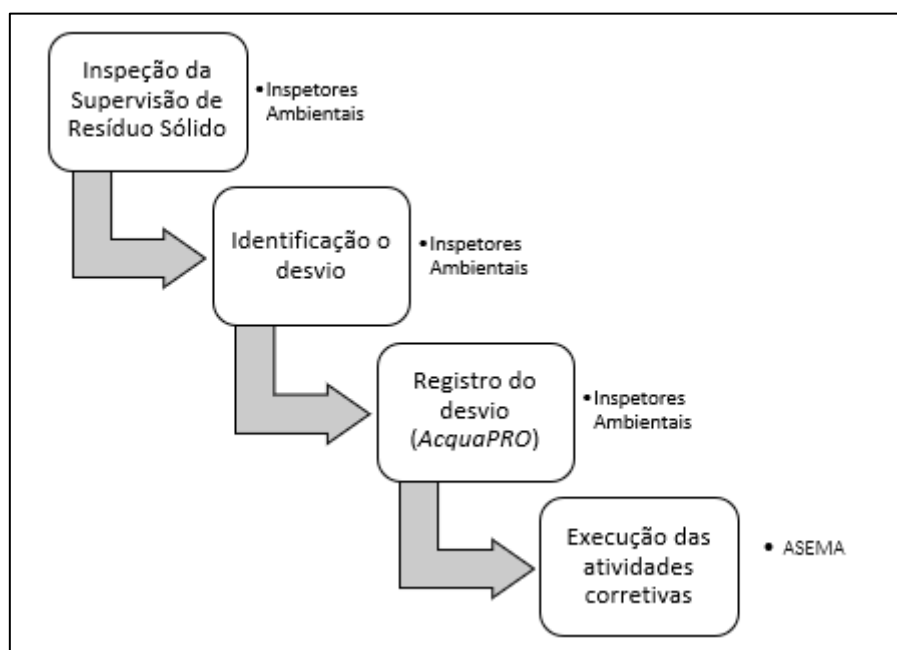


Figura 292 Procedimento da inspeção da Supervisão do Gerenciamento de Resíduo Sólido – SGRS

12.3.5.1. Gerência de Meio Ambiente

A Gerência de Meio Ambiente deve assegurar que os planejamentos das atividades operacionais serão realizados de forma que toda e qualquer exigência legal aplicável nas questões de qualidade, meio ambiente, segurança do trabalho e saúde ocupacional,

inclusive de suas subcontratadas, seja cumprida, permitindo aos organismos pertinentes e ao Porto de São Francisco do Sul, realizar as devidas auditorias e fiscalizações. Para tanto, destacam-se as seguintes ações:

- Controlar as equipes de supervisão ambiental;
- Acompanhar o tratamento das não conformidades ambientais;
- Contratar e implementar os programas ambientais;
- Criar mecanismos de interação entre a equipe de Supervisão Ambiental e as das empresas terceirizadas;
- Comunicar a todos os departamentos, fornecedores e demais partes interessadas afetadas, os requisitos do empreendedor para o terminal e resolver os problemas que sejam levantados nas interfaces entre tais grupos; e,
- Controlar as não conformidades, as ações corretivas e adotar ações preventivas.

12.3.5.2. Inspetores Ambientais

A inspeção/vistoria é a ferramenta fundamental para verificar o atendimento de procedimentos, normas e o atendimento das ações proposta, seja pelo PGRS ou pelo próprio PBA. Portanto, as atividades inerentes aos inspetores ambientais são basicamente:

- Realizar vistorias/inspeções *in loco* de modo a evidenciar o atendimento das ações previstas dos Planos e Programas ambientais;
- Registrar as não conformidades evidenciadas durante o acompanhamento das atividades operacionais;
- Comunicar as não conformidades para os responsáveis do setor onde foi detectada;
- Participar de treinamentos sobre meio ambiente e auxiliar no planejamento e na execução de campanhas educativas;
- Acompanhar a execução de atividades de relevante impacto ambiental.

12.3.6. Resultados

De acordo com a definição das responsabilidades apresentadas anteriormente, a empresa *ACQUAPLAN Tecnologia e Consultoria Ambiental LTDA.* realiza o acompanhamento semanal das operações do Porto de São Francisco do Sul, de modo a identificar as não-conformidades e auxiliar na definição das ações corretivas, avaliando a sua eficácia, entre outras atividades.

Desta forma, são apresentados, a seguir, os principais resultados verificados nas atividades de Supervisão do Gerenciamento de Resíduos Sólidos – SGRS, realizadas no até agosto de 2021.

Os contentores de resíduos sólidos localizados na área operacional do Porto de São Francisco do Sul podem ser classificados de acordo com sua capacidade de armazenamento, sendo:

- Recipientes de 50 L;
- Recipientes de 200 L;
- Recipientes de 1000 L;
- Conjunto de lixeiras de coleta seletiva de 50 L;
- Caçambas metálicas de 5 m³.

A partir de dezembro de 2019, o empreendimento iniciou o processo de atendimento ao Plano de Gerenciamento de Resíduo Sólido – PGRS, com a substituição dos contentores de resíduos sólidos e reposicionados na área operacional do empreendimento, sendo classificados de acordo com sua capacidade de armazenamento, sendo:

- Recipientes de 240 L;
- Recipientes de 1000 L;e,
- Caçambas metálicas de 5 m³.

12.3.6.1. Estado de Conservação dos Recipientes Coletores

Para classificação do estado de conservação dos recipientes destinados a coleta de resíduos, foram adotados os seguintes critérios:

- Adequado (o mesmo não possui nenhuma avaria em sua estrutura); e,
- Inadequado (possui avaria em sua estrutura, apresentando rachaduras, comprometendo a contenção de resíduos, mantendo os resíduos expostos ao meio e às condições climáticas, o que pode gerar fortes odores, proliferação vetores e presença de animais no local).

A

Tabela 107 apresenta um exemplo comparativo entre recipientes de estados de conservação classificados como adequado e inadequado, respectivamente. É possível verificar que o recipiente de estado inadequado possui avaria em sua estrutura, apresentando rachaduras, comprometendo a contenção de resíduos. Além disso, por não possuir tampa, esse recipiente mantém os resíduos expostos ao meio e às condições climáticas, o que pode gerar fortes odores, proliferação de insetos e vetores e presença de animais no local.

Tabela 107 - Comparativo entre recipientes em estado de conservação adequado e inadequado



Observa-se que, nas inspeções realizadas até fevereiro de 2020, em média, o Porto de São Francisco do Sul possuía cerca de 50 (cinquenta) recipientes em sua área operacional (área primária). Estes recipientes estiveram divididos em fixos e rotativos (recipientes metálicos).

No geral, durante o período monitorado, em média 91,68% (noventa e um vírgula sessenta e oito por cento) dos recipientes dispostos na área operacional do empreendimento apresentam característica estado de conservação adequado. Enquanto, apenas 8,27% (oito vírgula vinte e sete) apresentam avarias estruturais que não garantem o desempenho da função de contenção de maneira adequada.

12.3.6.2. Nível de armazenamento do recipiente

Para fins de classificação dos níveis de armazenamento dos recipientes, consideram-se os seguintes critérios (Figura 293):

- Nível 01 - Quando os resíduos apresentam nível de até 49% da capacidade de volume máxima do contentor;
- Nível 02 - Quando os resíduos apresentam nível de 50% até 89% da capacidade de volume máxima do contentor,
- Nível 03 - Quando os resíduos apresentam nível acima de 90% da capacidade de volume máxima do contentor.

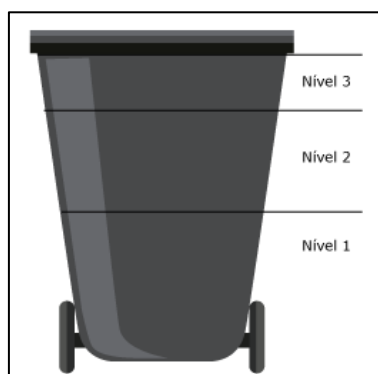


Figura 293. Nível de armazenamento do recipiente

Do total de inspeções realizadas até agosto de 2021 na área operacional do Porto de São Francisco do Sul, conforme os critérios apresentados, os recipientes foram classificados como (Tabela 108):

Tabela 108 - Classificação dos níveis de armazenamento do recipiente.

Dados	Nível 1	Nível 2	Nível 3
Média dos recipiente	36	11	10
Total (%)	63,18%	19,44%	17,38%

Diante disso, verificou-se que 82,62% (oitenta e dois virgula sessenta e dois por cento) dos recipientes nas inspeções apresentaram *Nível 01 e 02* de armazenamento, caracterizando baixo e médio nível, o que indica que o recipiente para descarte comporta a demanda de resíduo gerado.

Constatou-se ainda que 17,38% (dezessete virgula trinta e oito por cento) dos recipientes apresentaram *Nível 03* de armazenamento, caracterizando alto nível, o que indica que o recipiente para descarte atingiu a totalidade do limite de armazenamento. Tais recipientes são passíveis de recolhimento imediato, para posterior coleta por empresa terceirizada, contratada para transporte e destinação final ambientalmente adequado.

12.3.7. Considerações Finais

Para a execução da Supervisão do Gerenciamento de Resíduo Sólido – SGRS, são realizadas diversas ações de acompanhamento referentes a coleta, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos nas áreas operacionais do Porto de São Francisco do Sul, permitindo ampliar a qualidade ambiental, prevenindo, controlando, mitigando e corrigindo os processos de gerenciamento de resíduos sólidos. Este instrumento possibilita ainda antecipar possíveis problemas ambientais e sociais durante as operações, identificar soluções, reduzindo custos e gastos, contribuindo significativamente para a melhoria contínua da performance ambiental do empreendimento.

Com o objetivo de melhorar a performance no gerenciamento de resíduos sólidos do empreendimento, propõem-se as seguintes melhorias:

- Substituir os recipientes danificados por novos, conforme diretrizes indicadas pelo PGRS do empreendimento, de modo a utilizar apenas contentores que apresentem adequado estado de conservação;
- Evitar a geração de resíduos na fonte e, quando não for possível, reduzir a geração, bem como o desperdício;
- Readequar a rotina de recolhimento dos resíduos, evitando seu acúmulo e altos níveis nos recipientes;
- Segregar os resíduos por classe e tipo e descartá-los adequadamente;
- Realizar o recolhimento imediato de resíduos sempre que for identificado desvios em seu descarte e armazenamento;
- Realizar a limpeza dos recipientes periodicamente, evitando o acúmulo de água parada e a proliferação de insetos e vetores;
- Utilizar sacos plásticos nos recipientes, em concordância com a Resolução CONAMA 275/2001.
- Construir uma central de resíduo temporária, visando a melhoria da segregação dos resíduos sólidos, conforme identificado pelo PGRS do empreendimento;
- Realizar treinamentos periódicos com todos trabalhadores sobre: manuseio correto de resíduos sólidos, vazamentos de produtos químicos, limpeza e organização nas frentes de serviço, coleta seletiva, reutilização de resíduos, entre outros assuntos abordados no PGRS;
- Aplicar atividades de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT) abordando temáticas de sensibilização e conscientização para a gestão de resíduos;

- Realizar vistorias nas áreas de armazenamento inicial e temporário de resíduos, verificando o cumprimento da legislação;
- Acompanhar todas as atividades exercidas pelos responsáveis pelo gerenciamento de resíduos no Porto e verificar a concordância destas com a legislação.
- Implementar todas as ações elencadas no PGRS do empreendimento;

Realizando as melhorias sugeridas, o Porto de São Francisco do Sul melhorará o seu desempenho na gestão de resíduos sólidos na área do terminal portuário, reduzindo custos e otimizando a sua performance ambiental. Tais melhorias poderão ser identificadas e observadas ao longo da execução contínua do SGRS.

13. PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS

13.1. Introdução

A ocorrência e transporte da água na superfície terrestre é resultante da precipitação que atinge o solo, onde parte fica retida, quer seja em depressões existentes no solo quer seja como película em torno de partículas sólidas, onde o excedente que não se infiltrar, escoar superficialmente. Desta forma, esse escoamento normalmente ocorre logo após uma chuva intensa, sendo influenciado pelas características climáticas e pela natureza fisiográfica do terreno. Este escoamento superficial é denominado de efeito *runoff*.

Na operacionalidade de um empreendimento é essencial a gestão ambiental dos diversos tipos de efluentes e líquidos de drenagem, pois, ao se deslocar em pátios e canteiros de obra, as águas superficiais podem entrar em contato, principalmente, com material particulado e com resíduos de possíveis derramamentos de óleos e graxas, podendo transportar esses contaminantes até o curso d'água mais próximo e causar a alteração da sua qualidade e o assoreamento do leito dos rios.

Através da água da chuva, os corpos hídricos passam a receber as cargas poluidoras, inclusive os hidrocarbonetos provenientes da queima de combustíveis dos veículos. Segundo a CETESB, "as cargas poluidoras são depositadas de forma esparsa sobre a área de contribuição da bacia hidrográfica e chegam aos corpos hídricos de forma intermitente. São geradas a partir de extensas áreas de ocupação antrópica e é difícil associar-se a elas um ponto de origem". Fazem parte dos hidrocarbonetos os compostos gasosos (metano), os compostos de maior peso molecular, líquidos, como por exemplo, a gasolina, ou sólidos. Os hidrocarbonetos aromáticos, além de bons solventes, são empregados na produção de resinas, corantes, inseticidas, plastificantes e medicamentos.

Segundo Bandiali (2017) os impactos decorrentes da presença de hidrocarbonetos nos corpos hídricos dependem de sua classificação. De acordo com a CETESB, "os hidrocarbonetos biodegradáveis causam a diminuição da concentração de oxigênio dissolvido. Aqueles imiscíveis – que não se misturam - causam alterações visuais, além de impedir a troca gasosa. Os aromáticos são tóxicos". Se a água for ingerida sem tratamento adequado e, dependendo da quantidade de hidrocarboneto encontrada, pode haver intoxicação de pessoas e animais, o que torna ainda mais importante seu monitoramento.

Ainda as lavagens em áreas contidas de unidades de processo como bombas, áreas de descarregamento de caminhões e lavagem de equipamentos são algumas contribuições que necessitam de um bom projeto de drenagem, classificando seu sistema pela característica do efluente a ser drenado e o seu destino que pode ser estações de tratamento de efluentes, ou direto para o corpo receptor, para água pluvial limpa (MIERZWA & HESPANHOL, 2005). Dessa forma, torna-se necessário o controle e o monitoramento dessas águas a fim de avaliar sua qualidade e efetuar o seu tratamento, se necessário, com a finalidade de atender os requisitos legais quanto ao seu lançamento.

13.2. Normas e Documentos Referenciais

A Legislação Federal mais recente, no que diz respeito à classificação e enquadramento de corpos de água é a Resolução CONAMA Nº 357/2005, que “dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluente, e dá outras providências”.

O Capítulo IV da Resolução CONAMA Nº 357/2005, que contemplava as diretrizes para padrões de lançamento de efluentes, foi revogado na íntegra, sendo incorporado pela Resolução CONAMA Nº 430/2011, dispondo está sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, onde define no Art. 4º: “Efluente: é o termo usado para caracterizar os despejos líquidos provenientes de diversas atividades ou processos.”

As resoluções anteriormente citadas não estabelecem condições e padrões de qualidade específicos para águas de escoamento superficial, porém, o Art. 16 da Resolução CONAMA Nº 430/2011 indica que os efluentes de qualquer fonte poluidora poderão ser lançados diretamente no corpo receptor desde que obedeçam às condições e padrões previstos. Portanto, a resolução citada será utilizada para a classificação das águas pluviais, pois, definem limites e padrões de qualidade a serem seguidos para o lançamento no corpo receptor.

Em julho de 2021, a Lei nº 18.171 de 29/07/2021 alterou os artigos 177 e 178 da Lei nº 14.675, de 2009, que institui o Código Estadual do Meio Ambiente e estabelece outras providências. Estes artigos eram referentes aos padrões de lançamento de efluentes nos corpos hídricos do Estado de Santa Catarina, que a partir desta data será estipulado pelo CONSEMA e normas federais. A publicação da Resolução CONSEMA nº 181 foi realizada em 09 de setembro de 2021 e estabelece as diretrizes para os padrões de lançamento de efluentes.

As águas pluviais do SCPar Porto de São Francisco do Sul poderão entrar em contato com possíveis vazamentos de óleos e graxas decorrentes da operação do empreendimento, visto a presença de veículos e equipamentos.

Portanto, considerando as características do empreendimento analisado, é preciso implantar dispositivos capazes de realizar o recolhimento e o direcionamento das águas pluviais e sistema de tratamento adequado para posterior descarte, que no caso em questão, se dará nas águas da baía da Babitonga. Esta fase consiste na efetiva operação dos mecanismos de prevenção de danos, onde as principais ações serão:

13.3. Objetivos

Avaliar a qualidade das águas de escoamento superficial coletadas por redes de drenagem pluvial localizadas na área do Porto de São Francisco do Sul, prevenindo a possibilidade de ocasionar alterações nas águas da baía da Babitonga.

13.4. Metodologia

13.4.1. Área De Estudo

A localização dos pontos de coleta e monitoramento de efluentes de drenagem pluvial do Porto de São Francisco do Sul é indicada na Tabela 109 e Figura 294, sendo três pontos #1.1, #2.1 e #3.1.

Tabela 109. Identificação e localização dos pontos de coleta dos monitoramentos de efluentes de drenagem pluvial na área do Porto de São Francisco do Sul.

PONTOS DE COLETA	COORDENADAS		LOCALIZAÇÃO
	UTM E (m)	UTM N (m)	
#1.1	736.032	7.096.258	Localizado na retro área do berço 101
#2.1	736.218	7.095.745	Localizado na retro área do berço 201
#3.1	736.069	7.095.553	Localizado na retro área – rio Pedreiras

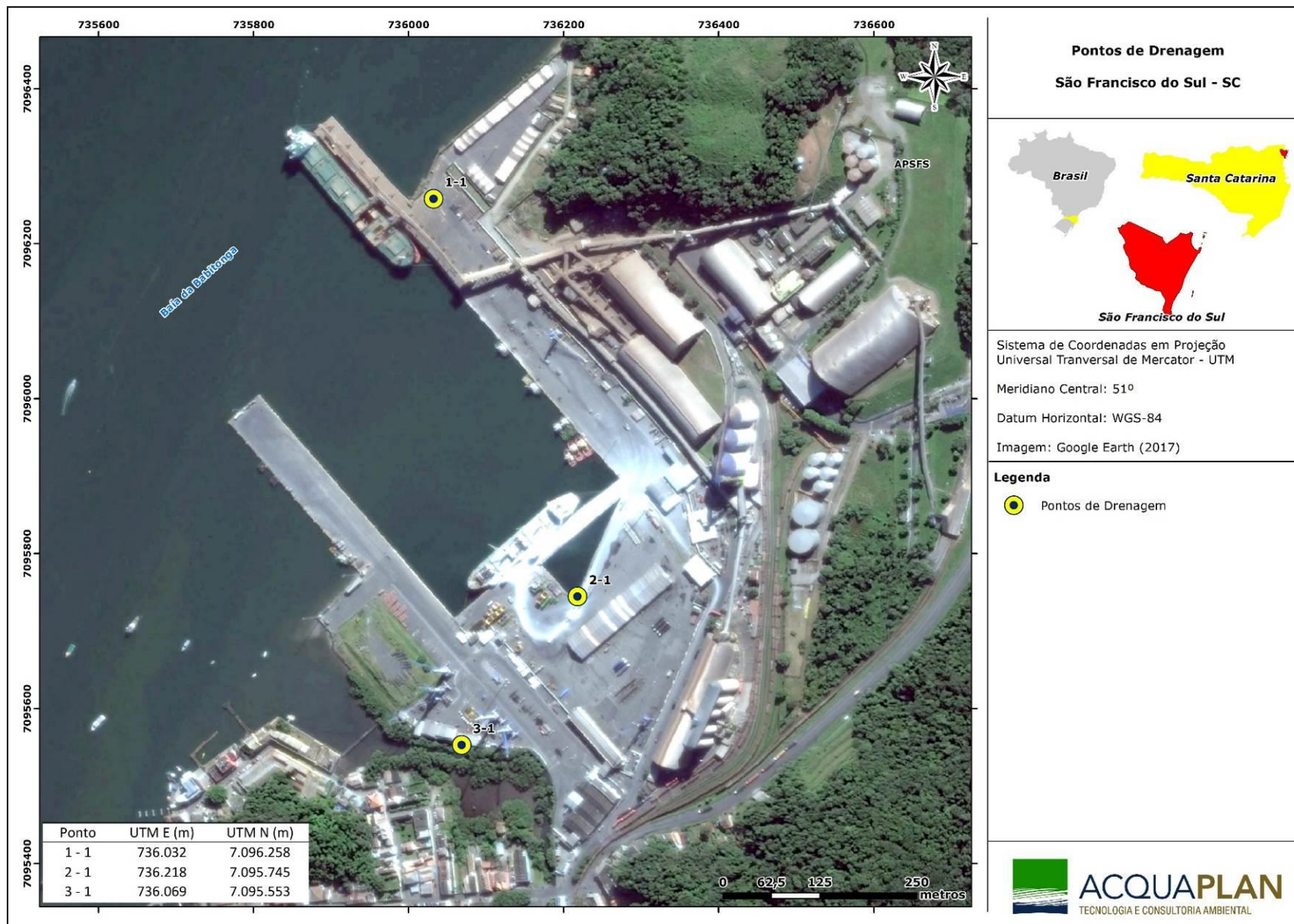


Figura 294. Mapa de localização dos pontos amostrais do Programa de Monitoramento de Drenagem Pluvial no Porto de São Francisco do Sul.

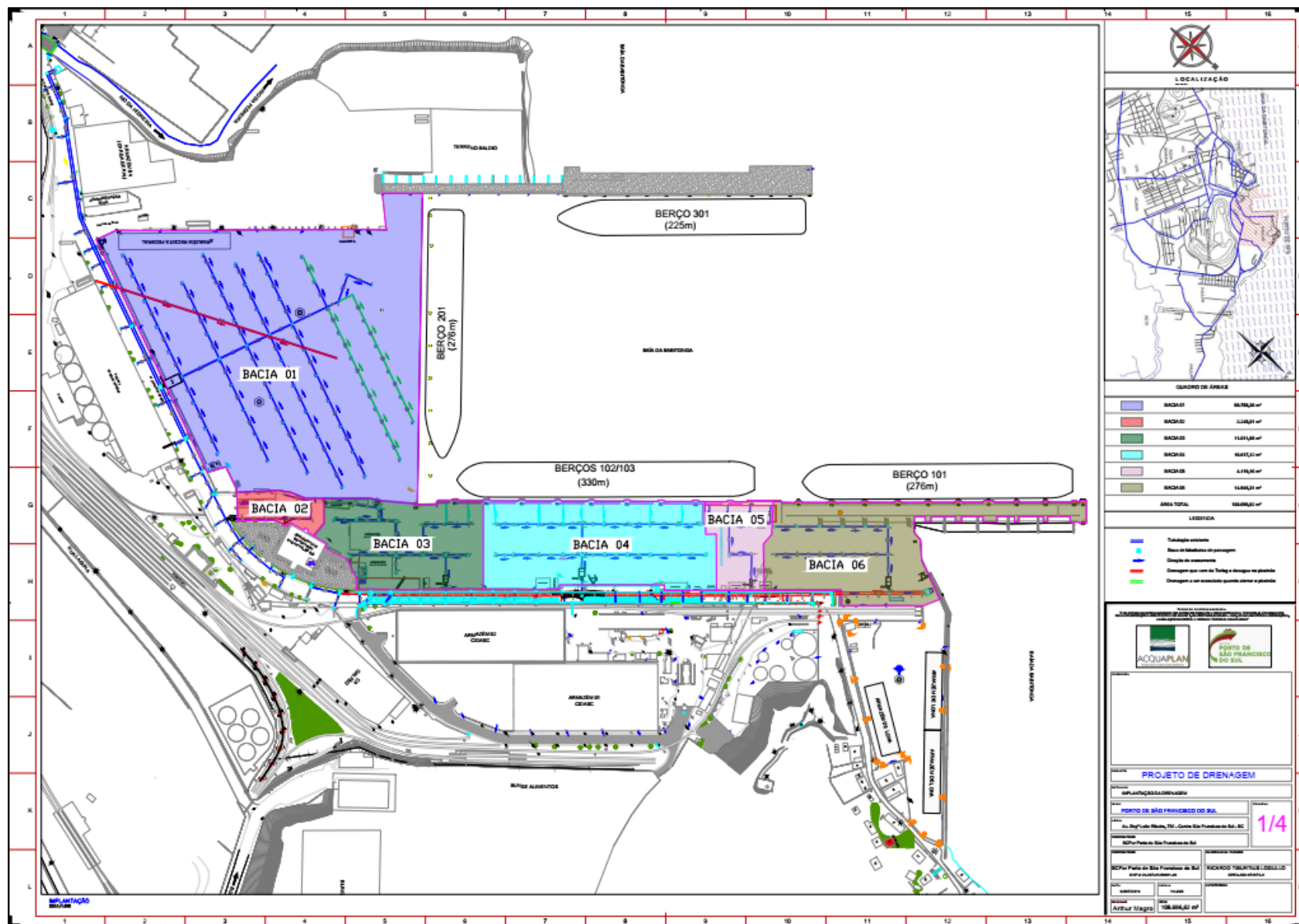


Figura 295. Novo projeto de Drenagem Pluvial do Porto de São Francisco do Sul.

13.4.2. Pontos de coleta

Conforme recomendado pelo *Industrial Stormwater Monitoring and Sampling Guide* (USEPA, 2009) é necessário monitorar o efluente de drenagem pluvial, pois, na retro área ocorrem as atividades carregamento e descarregamento de cargas, assim como a circulação de veículos e equipamentos, dessa forma, as amostras foram coletadas no local onde as águas pluviais deixam a retro área, no intuito de representar a descarga de drenagem pluvial total da unidade, nas saídas da drenagem, onde se situam os três pontos de coleta conforme apresentado na Figura 296.

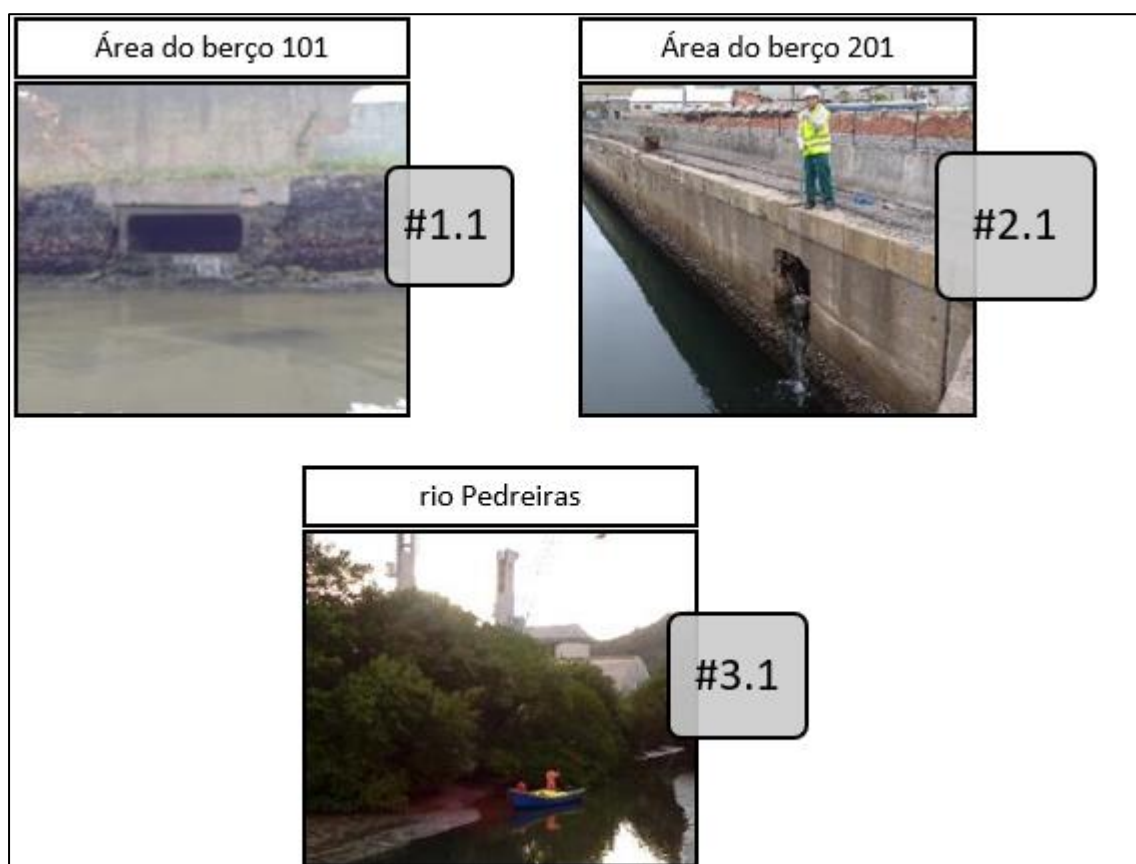


Figura 296. Fotos indicando os três pontos amostrais do Programa de Monitoramento de Efluentes Líquidos do Porto de São Francisco do Sul.

13.4.3. Cronograma de execução do programa

Conforme descrito no edital de concorrência nº. 0009/16 e no Plano Básico Ambiental – PBA, o Programa de Monitoramento de Efluentes Líquidos tem periodicidade mensal, conforme discriminado a seguir (Tabela 110):

Tabela 110. Cronograma de execução do Programa de Monitoramento de Efluentes Líquidos.

MÊS	Nº. DE MONITORAMENTOS	DATA DA REALIZAÇÃO
fev/17	01	23/02/2017
mar/17	01	20/03/2017
abr/17	01	04/04/2017
mai/17	01	11/05/2017
jun/17	01	13/06/2017
jul/17	01	24/07/2017
ago/17	01	17/08/2017
set/17	01	06/09/2017
out/17	01	23/10/2017
nov/17	01	13/11/2017
dez/17	01	05/12/2017
set/18	01	13/09/2018
out/18	01	23/10/2018
nov/18	01	22/11/2018
dez/18	01	12/12/2018
jan/19	01	30/01/2019
fev/19	01	25/02/2019
mar/19	01	26/03/2019
abr/19	01	30/04/2019
mai/19	01	28/05/2019
jun/19	01	26/06/2019
jul/19	01	24/07/2019
ago/19	01	14/08/2019
set/19	01	18/09/2019
out/19	01	10/10/2019
nov/19	01	21/11/2019
dez/19	01	11/12/2019
jan/20	01	16/01/2020
fev/20	01	03/02/2020
mar/20	01	17/03/2020
abr/20	01	16/04/2020
mai/20	01	19/05/2020
jun/20	01	18/06/2020
jul/20	01	20/07/2020
ago/20	01	24/08/2020
set/20	01	22/09/2020
out/20	01	15/10/2020
nov/20	01	26/11/2020
dez/20	01	10/12/2020
jan/21	01	28/01/2021
fev/21	01	08/02/2021
mar/21	01	09/03/2021
abr/21	01	19/04/2021
mai/21	01	18/05/2021
jun/21	01	22/06/2021
jul/21	01	27/07/2021
ago/21	01	26/08/2021

O plano de monitoramento das águas de drenagem pluvial indica alguns dos parâmetros dispostos na Resolução CONAMA N° 430/2011, que inclui as seguintes análises físico-químicas (Tabela 111):

Tabela 111. Variáveis medidas "in situ" no efluente, e os parâmetros analisados em laboratório.

VARIÁVEIS ANALISADAS	UNIDADE	MÉTODOS
pH	-	Leitura direta multiparâmetro
Temperatura da amostra	°C	Leitura direta multiparâmetro
Turbidez	NTU	Leitura direta multiparâmetro
Oxigênio dissolvido (OD)	mg O ₂ /L	Leitura direta multiparâmetro
Sólidos sedimentáveis	mL/L	Análise laboratorial
Sólidos em suspensão totais (secagem a 103-105°C)	mg/L	Análise laboratorial
Demanda bioquímica de oxigênio - DBO 20	mg/L Oxig.	Análise laboratorial
Demanda bioquímica de oxigênio (ensaio em 05 dias)	mg/L	Análise laboratorial
Demanda química de oxigênio (método do refluxo fechado)	mg/L	Análise laboratorial
Fósforo total	mg P/L	Análise laboratorial
Nitrogênio amoniacal (método titulométrico)	mg N-NH ₃ /L	Análise laboratorial
Nitrogênio (método macro-kjeldahl)	mg N-NH ₃ /L	Análise laboratorial
Nitrogênio orgânico	mg N/L	Análise laboratorial
Nitrato (método de redução com cádmio)	mg/L	Análise laboratorial
Determinação qualitativa de materiais flutuantes	-	Análise laboratorial
Óleos e graxas totais (método de extração soxhlet)	mg/L	Análise laboratorial
Contagem de coliformes termotolerantes	UFC/100mL	Análise laboratorial

Tais parâmetros foram comparados aos limites estabelecidos na Resolução CONAMA N° 430/2011 para o lançamento de efluentes de qualquer fonte poluidora e CONAMA n° 357/2005. No caso de constatação de inconformidades consecutivas em relação aos limites estabelecidos na norma citada, foram executadas as ações corretivas e medidas mitigadoras.

A coleta, preservação e armazenamento das amostras seguiram as recomendações estabelecidas pela ABNT NBR 9898:1987 (Preservação e Técnicas de Amostragem de Efluentes Líquidos e Corpos Receptores). Durante as coletas das amostras os seguintes cuidados foram observados:

- Utilização de luvas para procedimentos não-cirúrgicos sem pó;
- Utilização de corda ou outro tipo de estrutura auxiliar para acesso ao local de coleta das amostras; e,
- Os frascos de coleta foram devidamente identificados.

Durante a coleta foi preenchida cadeia de custódia contendo código de identificação das amostras, identificação do ponto de amostragem, procedência da amostra, data e hora da coleta, indicação dos parâmetros a serem analisados em laboratório e o nome do técnico responsável pela coleta da amostra.

Após a coleta, as amostras foram acondicionadas em caixas térmicas e mantidas refrigeradas com gelo para posterior encaminhamento para análise laboratorial (Figura 297). Para cada ponto amostral foram determinadas as concentrações dos parâmetros físico-químicos propostos, apontando eventuais alterações observadas.



Figura 297. Armazenamento das amostras em caixas térmicas resfriadas para posterior envio ao laboratório.

No momento da coleta das amostras de água foram registrados *in situ* os parâmetros físico-químicos temperatura, pH, Turbidez e Sólidos Totais Dissolvidos. Para tal demanda, foi empregada uma sonda multiparâmetro modelo Horiba (Figura 298).



Figura 298. Sonda Horiba utilizada para aferição de parâmetros *in situ*.

13.5. Resultados

As coletas têm periodicidade mensal, totalizando 47 (quarenta e sete) campanhas na área do empreendimento, conforme apresentado na Tabela 110, sempre que possível nos dias consecutivos a ocorrência de chuvas, visto a necessidade da plena operação do sistema de drenagem, o monitoramento de efluentes de drenagem pluvial foi realizado em 03 (três) pontos amostrais (#1.1, #2.1 e #3.1), todos os laudos analíticos referentes a este monitoramento encontra-se no (Anexo 11).

Destaca-se que em algumas campanhas não foi possível realizar o monitoramento em todos os pontos amostrais, devido ausência de efluentes pelo baixo volume de precipitação na época.

Importante salientar que o ponto amostral #3.1 localizado na retroárea arrendada ao Terminal Portuário Santa Catarina - TESC, devido ao pouco fluxo de drenagem, sendo inclusive inexistente durante as campanhas descritas neste relatório (Figura 299), a partir de março de 2017 a coleta da amostra deste ponto foi realizado o mais próximo possível da caixa de drenagem, diretamente no rio Pedreiras.



Figura 299. Caixa de drenagem pluvial, sem a presença de efluente, próximo ao rio Pedreiras - # 3.1 – mês de fevereiro de 2017.

A seguir são discutidos os principais resultados de cada item obtido no presente monitoramento, como já exposto os parâmetros monitorados nos efluentes serão comparados com as Resoluções CONAMA nº 430/2011 e CONAMA nº 357/2005 que dispõem sobre condições e padrões de lançamentos de efluentes.

13.5.1. **Potencial Hidrogeniônico (pH)**

A influência do pH sobre os ecossistemas aquáticos naturais dá-se diretamente devido a seus efeitos sobre a fisiologia das diversas espécies. Também o efeito indireto é muito importante podendo, em determinadas condições de pH, contribuir para a precipitação de elementos químicos tóxicos como metais pesados e outras condições podem exercer efeitos sobre as solubilidades de nutrientes.

Os valores de pH estão estabelecidos pela Resolução CONAMA Nº 430/2011 entre os valores de 5 a 9, sendo apresentado os resultados dos três pontos amostrais (Figura 295) e das campanhas já discriminadas, (Tabela 112) e (Figura 300):

- **Valor(es) mínimo estabelecido (mês(es))** - o menor valor apresentado foi de 2,26 na campanha de novembro de 2019 no ponto #1.1, o valor ficou fora do estabelecido pela Resolução CONAMA Nº 430/2011;
- **Valor(es) máximo estabelecido (ponto(s)/mês(es))** - o máximo estabelecido apresentado foi de 9,38 na campanha de setembro de 2018 no ponto #1.1, o valor ficou fora do estabelecido pela Resolução CONAMA Nº 430/2011;

- **Valor acima do permitido (mês)** – o mês que apresentou os maiores valores foi setembro de 2018, os valores ficaram dentro do estabelecido pela Resolução CONAMA N° 430/2011 no #2.1 e #3.1 a exceção foi #1.1;
- **Valores médio e desvio padrão por ponto de amostragem** – o ponto #1.1 teve uma média de $7,48 \pm 0,99$, o ponto #2.1 teve uma média de $7,47 \pm 0,95$ e o ponto #3.3 teve uma média de $7,59 \pm 0,57$, conforme as médias apresentadas, os valores ficaram dentro do estabelecido pela Resolução CONAMA nº 430/2011 e Resolução CONSEMA nº 181/2021.

Tabela 112. Análise química das amostras dos efluentes líquidos de drenagem pluvial, realizada nas três estações amostrais em comparação com os seus limites estabelecidos pelas Resoluções CONAMA nº 430/2011 e CONSEMA nº 181/2021.

MÊS	Potencial Hidrogeniônico (pH)		
	#1.1	#2.1	#3.1
fev/17	6,83	6,42	-
mar/17	6,47	5,99	6,23
abr/17	6,77	6,39	6,27
mai/17	6,59	6,43	6,53
jun/17	7,69	7,13	8,34
jul/17	7,83	7,25	7,88
ago/17	7,17	7,31	7,4
set/17	7,98	7,71	7,98
out/17	7,55	7,3	7,86
nov/17	7,55	8,14	7,53
dez/17	8,68	8,13	8,28
set/18	9,38	8,64	8,9
out/18	8,53	8,2	8,66
nov/18	8,02	7,67	7,7
dez/18	8,18	8,18	8,29
jan/19	7,34	6,73	7,05
fev/19	8,06	8,34	8,27
mar/19	7,79	7,85	7,73
abr/19	7,94	7,58	7,75
mai/19	6,25	6,58	6,88
jun/19	7,83	7,63	6,81
jul/19	7,20	7,17	7,30
ago/19	7,34	7,33	7,38
set/19	7,15	7,59	7,74
out/19	8,06	7,50	7,47
nov/19	2,26	2,38	6,90
dez/19	7,77	7,76	7,72
jan/20	7,76	8,26	7,93

MÊS	Potencial Hidrogeniônico (pH)		
	#1.1	#2.1	#3.1
fev/20	8,33	7,76	7,61
mar/20	7,64	8,15	7,23
abr/20	7,66	7,95	7,68
mai/20	7,49	7,74	7,97
jun/20	7,22	7,62	7,74
jul/20	7,61	7,93	8,19
ago/20	7,54	7,93	7,12
set/20	7,85	8,13	7,10
out/20	7,17	7,62	7,71
nov/20	7,67	8,18	7,17
dez/20	6,84	7,86	7,44
jan/21	6,39	7,10	8,01
fev/21	8,43	7,81	7,77
mar/21	7,21	6,95	6,69
abr/21	7,59	7,74	7,59
mai/21	7,89	7,74	7,89
jun/21	7,89	7,84	7,82
jul/21	7,46	7,67	7,74
ago/21	7,87	7,78	7,75
Média	7,48	7,47	7,59
Desvio Padrão	±0,99	±0,95	±0,57
Limites mínimo Resolução CONAMA nº 430/2011	5,0		
Limites mínimo Resolução COSEMA nº 181/2021	6,0		
Limites máximo Resolução CONAMA nº 430/2011	9,0		



Figura 300. Valores de Potencial Hidrogeniônico (pH) em efluente líquido pluvial coletados nas três estações amostrais, localizadas na área de influência do Porto de São Francisco do Sul. A linha cinza indica o valor máximo e a linha vermelha indica o valor mínimo, respectivamente, para este parâmetro de acordo com a Resolução CONAMA nº 430/2011 e CONSEMA nº 181/2021.

13.5.2. Temperatura

A temperatura da água afeta diretamente todos os processos físico-químicos e biológicos que ocorrem na água, exerce influência marcante na velocidade das reações químicas, nas atividades metabólicas pela absorção de oxigênio dos organismos e na solubilidade de substâncias através da precipitação de compostos (BRASIL, 2006). Tem também relação direta com o teor de gases dissolvidos, de modo que, as variações de temperatura estão ligadas a variações do oxigênio dissolvido nas águas.

A alteração da temperatura da água pode ser causada por fontes naturais ou antropogênicas. Elevações de temperatura em um corpo de água aumentam a taxa de transferência de gases o que pode ocasionar mau cheiro, no caso da liberação de gases com odores desagradáveis (BRASIL, 2006).

Os valores de Temperatura estão estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 430/2011 no valor de 40°C, sendo apresentado os resultados dos três pontos amostrais (Figura 295) e das campanhas já discriminadas, (Tabela 113) e (Figura 301):

- **Valor(es) mínimo estabelecido (mês(es))** - o menor valor apresentado foi de 18,25°C na campanha de agosto de 2017 no ponto #3.1, o valor ficou dentro do estabelecido pela Resolução CONAMA Nº 430/2011 e dentro do esperado para uma campanha de inverno;
- **Valor(es) máximo estabelecido (ponto(s)/mês(es))** - o máximo estabelecido foi de 30,31°C na campanha de dezembro de 2020 no ponto #3.1, o valor ficou dentro do estabelecido pela Resolução CONAMA Nº 430/2011 e dentro do esperado para uma campanha de verão;
- **Valor acima do permitido (mês)** – o mês que apresentou os maiores valores foi de fevereiro de 2021, ainda assim, os valores ficaram dentro do estabelecido pela Resolução CONAMA Nº 430/2011;
- **Valores médio e desvio padrão por ponto de amostragem** – o ponto #1.1 teve uma média de 23,58±2,83 °C, o ponto #2.1 teve uma média de 24,94±4,19 °C e o ponto #3.3 teve uma média de 24,36±4,38 °C, conforme as médias apresentadas, os valores ficaram dentro do estabelecido pela Resolução CONAMA Nº 430/2011.

Tabela 113. Análise química das amostras dos efluentes líquidos de drenagem pluvial, realizada nas três estações amostrais em comparação com os seus limites estabelecidos pelas Resoluções CONAMA nº 430/2011.

MÊS	Temperatura (°C)		
	#1.1	#2.1	#3.1
fev/17	27,00	28,90	-
mar/17	21,30	21,40	20,70
abr/17	22,40	23,80	22,20
mai/17	21,60	22,20	21,40
jun/17	20,50	20,40	19,90
jul/17	21,90	22,83	21,29
ago/17	18,86	19,65	18,25
set/17	21,73	22,49	21,24
out/17	20,88	21,31	21,43
nov/17	21,83	22,77	21,48
dez/17	24,59	24,77	24,38
set/18	20,69	21,27	21,03
out/18	22,04	22,36	22,49
nov/18	23,61	24,12	23,5
dez/18	25,38	25,81	25,51
jan/19	28,83	28,79	29,51
fev/19	27,52	27,79	27,84
mar/19	24,47	24,96	24,88
abr/19	23,28	24,77	24,14
mai/19	24,19	24,13	24,29
jun/19	21,83	23,02	21,8
jul/19	20,27	22,00	20,45
ago/19	18,95	19,99	19,37
set/19	20,92	21,19	20,71
out/19	21,01	22,07	22,96
nov/19	25,20	25,40	26,40
dez/19	24,55	25,29	25,43
jan/20	26,96	29,94	28,00
fev/20	26,00	26,59	26,71
mar/20	26,27	25,69	26,01
abr/20	25,20	26,00	23,90
mai/20	24,07	24,51	24,29
jun/20	23,25	23,55	23,07
jul/20	22,32	23,02	21,69
ago/20	23,78	23,58	23,12
set/20	20,08	20,94	20,33
out/20	22,40	22,44	22,83
nov/20	28,85	28,28	30,20
dez/20	28,23	28,15	30,31
jan/21	27,33	26,98	26,79

MÊS	Temperatura (°C)		
	#1.1	#2.1	#3.1
fev/21	29,06	29,50	29,98
mar/21	28,08	28,03	27,83
abr/21	25,10	26,39	25,71
mai/21	22,98	26,39	23,80
jun/21	19,46	19,66	19,37
jul/21	20,52	20,21	20,34
ago/21	22,77	27,64	23,1
Média	23,58	24,17	23,69
Desvio Padrão	±2,83	±2,82	±3,12
Limites máximo estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 430/2011	40,0		

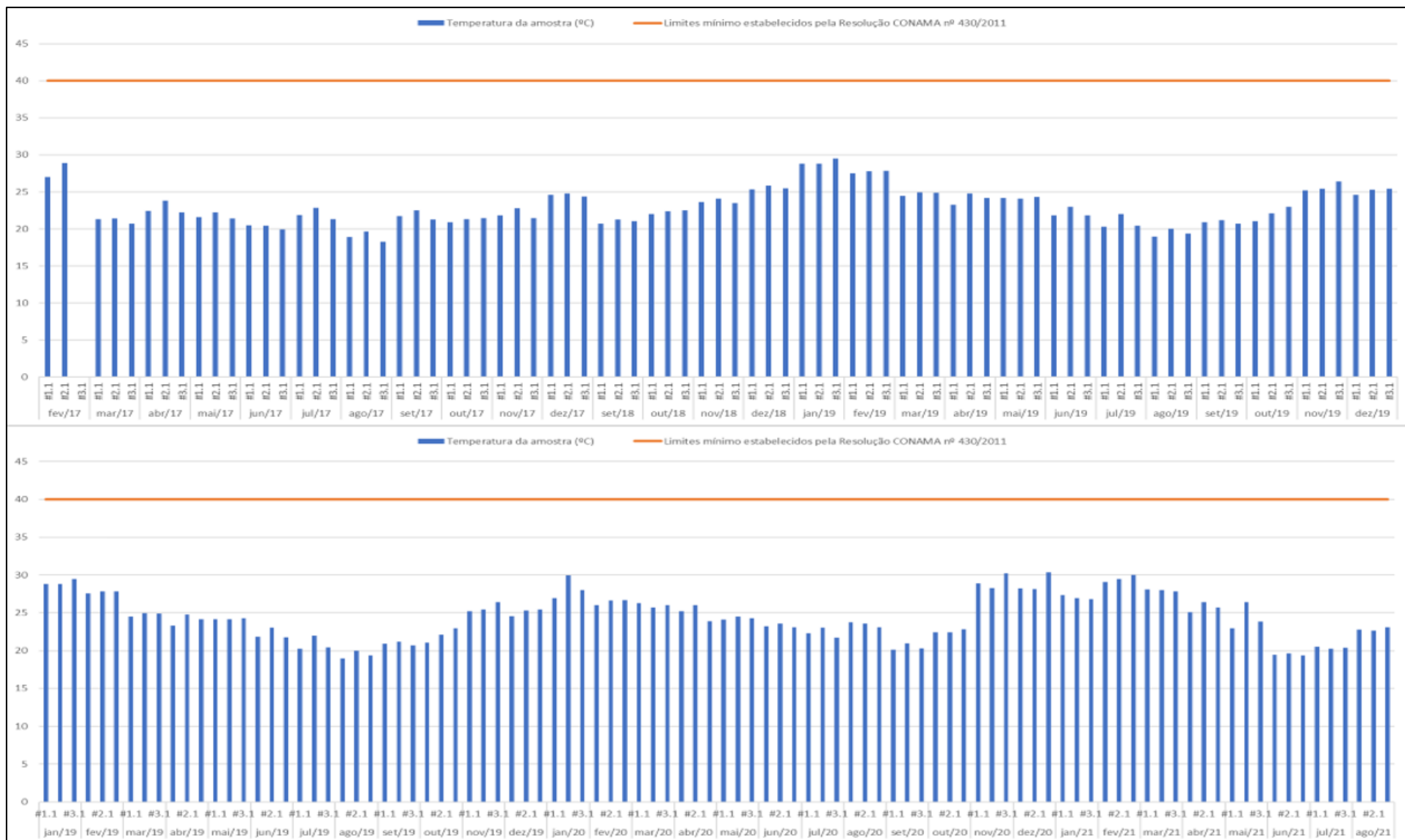


Figura 301. Valores de Temperatura em efluentes de líquido pluvial coletados nas três estações amostrais, localizadas no Porto de São Francisco do Sul. A linha vermelha indica o valor máximo, para este parâmetro de acordo com a Resolução CONAMA nº 430/2011.

13.5.3. Turbidez

A turbidez de uma amostra de água é o grau de atenuação de intensidade que um feixe de luz sofre ao atravessá-la devido à presença de sólidos em suspensão, tais como partículas inorgânicas (areia, silte e argila) e de detritos orgânicos, algas e bactérias, plâncton em geral e dentre outros (PIVELI, 2014).

Os valores de Turbidez não estão estabelecidos pela Resolução CONAMA Nº 430/2011, sendo apresentado os resultados dos três pontos amostrais (Figura 295) e das campanhas já discriminadas, (Tabela 114) e (Figura 302):

- **Valor(es) mínimo estabelecido (mês(es))** – o menor valor apresentado foi de 0 (Zero) NTU na campanha de outubro de 2018 no ponto #2.1;
- **Valor(es) máximo estabelecido (ponto(s)/mês(es))** - o máximo estabelecido foi de 265 NTU na campanha de novembro de 2019 no ponto #1.1 (esse resultado estar relacionado com o volume de precipitação elevado no dia);
- **Valor acima do permitido (mês)** – ainda que não haja limite preconizado para este parâmetro, infere-se que o mês que apresentou os maiores valores foi de novembro de 2019, esse resultado estar relacionado com o volume de precipitação elevado no dia, típico dessa época do ano (Figura 302);
- **Valores médio e desvio padrão por ponto de amostragem** – o ponto #1.1 teve uma média de $30,61 \pm 41,84$ NTU, o ponto #2.1 teve uma média de $26,19 \pm 24,28$ NTU e o ponto #3.3 teve uma média de $29,28 \pm 26,97$ NTU.

Tabela 114. Análise química das amostras dos efluentes líquidos de drenagem pluvial, realizada nas três estações amostrais.

MÊS	Turbidez (NTU)		
	#1.1	#2.1	#3.1
fev/17	13,70	14,30	-
mar/17	68,20	58,70	39,80
abr/17	13,60	60,60	17,30
mai/17	27,00	51,80	20,40
jun/17	1,40	12,00	2,70
jul/17	16,90	38,40	28,80
ago/17	33,90	73,00	27,70
set/17	5,30	14,50	14,40
out/17	2,70	3,80	2,70
nov/17	1,10	0,90	2,00
dez/17	2,30	3,70	1,50
set/18	58,10	35,00	109,00

MÊS	Turbidez (NTU)		
	#1.1	#2.1	#3.1
out/18	11,30	0	46,90
nov/18	42,20	21,40	52,90
dez/18	7,90	12,90	13,60
jan/19	22,31	8,30	49,80
fev/19	10,50	12,20	9,40
mar/19	22,40	21,70	6,70
abr/19	22,70	20,70	22,00
mai/19	96,00	87,00	91,00
jun/19	36,40	22,30	47,50
jul/19	40,00	37,00	39,50
ago/19	47,20	32,90	44,80
set/19	5,20	5,50	12,20
out/19	14,50	91,90	14,30
nov/19	265,00	92,20	46,50
dez/19	7,30	4,60	19,50
jan/20	15,90	8,80	13,10
fev/20	21,80	6,90	18,50
mar/20	15,10	10,70	112,00
abr/20	13,90	8,20	18,70
mai/20	14,50	14,30	12,00
jun/20	110,00	47,60	15,80
jul/20	6,00	15,50	12,00
ago/20	17,70	39,40	31,10
set/20	24,00	21,00	20,30
out/20	17,80	36,10	13,70
nov/20	15,40	11,60	30,00
dez/20	50,30	49,00	77,20
jan/21	25,80	17,20	12,20
fev/21	6,10	10,80	17,70
mar/21	33,40	11,40	79,70
abr/21	61,30	32,90	15,20
mai/21	25,90	32,90	18,30
jun/21	17,00	5,90	7,30
jul/21	25,90	26,70	18,30
ago/21	17,00	5,90	7,30
Média	30,61	26,19	29,28
Desvio Padrão	±41,84	±24,28	±26,97

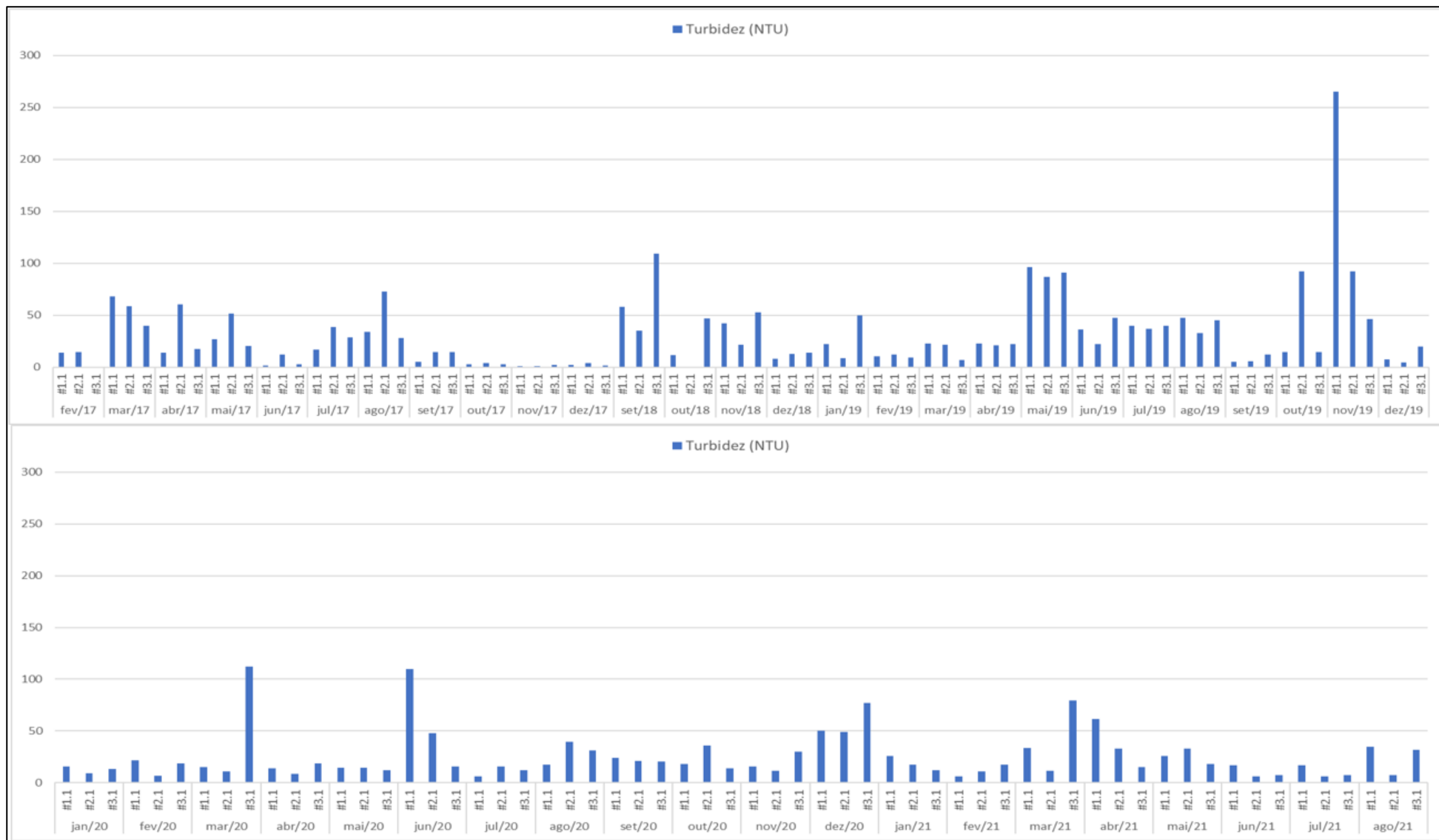


Figura 302. Concentração de Turbidez (NTU) em efluente líquido pluviais coletadas nas três estações amostrais, localizados no Porto de São Francisco do Sul.

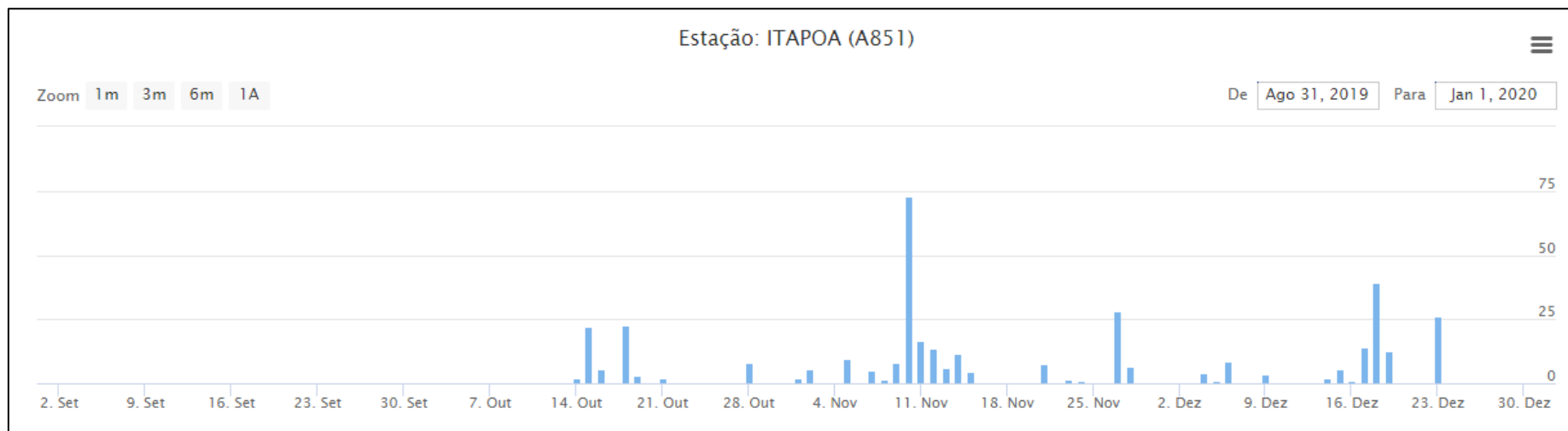


Figura 303.Chuva acumulada de setembro a dezembro de 2019 para a região.Fonte: INMET (2019).

13.5.4. Oxigênio Dissolvido (OD)

O oxigênio proveniente da atmosfera dissolve-se nas águas naturais devido à diferença de pressão parcial. Este mecanismo é regido pela Lei de Henry, que define a concentração de saturação de um gás na água, em função da temperatura. A taxa de reintrodução de oxigênio dissolvido em águas naturais através da superfície depende das características hidráulicas e é proporcional a velocidade, sendo que a taxa de reaeração superficial em uma cascata é maior do que a de um rio de velocidade normal, que, por sua vez, apresenta taxa superior à de uma represa, onde a velocidade normalmente é bastante baixa (GOMES et al., 2007).

A introdução de matéria orgânica em um corpo d'água resulta, indiretamente, no consumo de oxigênio dissolvido. Isso se deve aos processos de estabilização da matéria orgânica realizados pelas bactérias decompositoras, as quais utilizam o oxigênio disponível no meio líquido para a sua respiração. O decréscimo da concentração de oxigênio dissolvido tem diversas implicações do ponto de vista ambiental, constituindo-se em um dos principais problemas de poluição das águas em nosso meio.

Os valores de Oxigênio Dissolvido (OD) não estão estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 430/2011 e tampouco na Resolução CONSEMA nº 181/2021, desta forma, as concentrações de Oxigênio Dissolvido (OD) foram comparadas a Resolução CONAMA nº 357/05 classe 1 água salobra, valor mínimo de 5 mg O₂/L sendo apresentado os resultados dos três pontos amostrais (Figura 295) e das campanhas já discriminadas, (Tabela 115) e (Figura 304):

- **Valor(es) mínimo estabelecido (mês(es))** – o menor valor apresentado foi de 0,51 mg/L na campanha de maio de 2017 no ponto #3.1, valor abaixo do mínimo preconizado;
- **Valor(es) máximo estabelecido (ponto(s)/mês(es))** - o máximo estabelecido apresentado foi de 8,91 mg O₂/L na campanha de outubro de 2018 no ponto #3.1;
- **Valor abaixo do permitido (mês)** – o mês que apresentou os menores valores foram de setembro de 2017;
- **Valores médio e desvio padrão por ponto de amostragem** – o ponto #1.1 teve uma média de 4,68±1,58 mg/L, o ponto #2.1 teve uma média de 4,29±1,62 mg/L e o ponto #3.3 teve uma média de 4,32±1,67 mg/L, conforme as médias apresentadas, os valores ficaram abaixo do estabelecido pela Resolução CONAMA Nº 357/05, porém, ressalta-se que para efluentes não há um limite estabelecido,

entretanto, exposições prolongadas a concentrações abaixo de 5 mg O₂/L podem aumentar a susceptibilidade de estresse aos organismos presentes.

Tabela 115. Análise química das amostras dos efluentes de drenagem líquido pluvial, realizada nas três estações amostrais em comparação com os seus limite estabelecido pela CONAMA nº 357/2005.

MÊS	Oxigênio Dissolvido (OD) (mg O ₂ /L)		
	#1.1	#2.1	#3.1
fev/17	3,08	5,16	-
mar/17	3,57	7,25	3,11
abr/17	7,76	3,33	1,44
mai/17	3,73	3,25	0,51
jun/17	3,22	2,44	3,66
jul/17	3,87	2,48	4,81
ago/17	3,91	2,29	1,48
set/17	2,22	0,71	1,49
out/17	3,28	2,24	4,55
nov/17	3,00	6,87	2,25
dez/17	5,22	1,35	4,08
set/18	3,74	4,49	8,02
out/18	5,96	5,9	8,91
nov/18	4,97	4,75	3,54
dez/18	4,99	5,51	5,36
jan/19	7,98	4,85	4,85
fev/19	4,85	5,5	6,01
mar/19	5,54	2,64	4,61
abr/19	5,34	3,12	4,27
mai/19	1,27	2,32	2,81
jun/19	3,71	4,84	4,07
jul/19	5,69	3,34	3,62
ago/19	3,88	4,65	3,62
set/19	5,03	4,47	5,06
out/19	3,28	3,73	4,15
nov/19	7,12	6,52	4,47
dez/19	3,66	3,85	4,01
jan/20	4,68	3,90	3,65
fev/20	4,68	3,90	3,65
mar/20	3,28	4,56	5,16
abr/20	6,39	6,83	3,16
mai/20	2,82	2,05	3,96
jun/20	1,49	1,70	4,90
jul/20	5,43	5,04	5,31
ago/20	6,64	6,15	6,33
set/20	6,14	3,25	5,53

MÊS	Oxigênio Dissolvido (OD) (mg O ₂ /L)		
	#1.1	#2.1	#3.1
out/20	4,66	2,93	4,82
nov/20	3,39	4,97	5,58
dez/20	6,80	5,89	5,92
jan/21	2,48	3,07	3,21
fev/21	6,01	6,03	4,85
mar/21	5,66	5,28	5,08
abr/21	5,58	4,93	5,02
mai/21	6,19	4,93	5,86
jun/21	6,90	5,96	1,22
jul/21	5,76	6,89	7,03
ago/21	4,95	5,3	3,73
Média	4,68	4,29	4,32
Desvio Padrão	1,58	1,62	1,67
Limites máximo estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005	5,00		

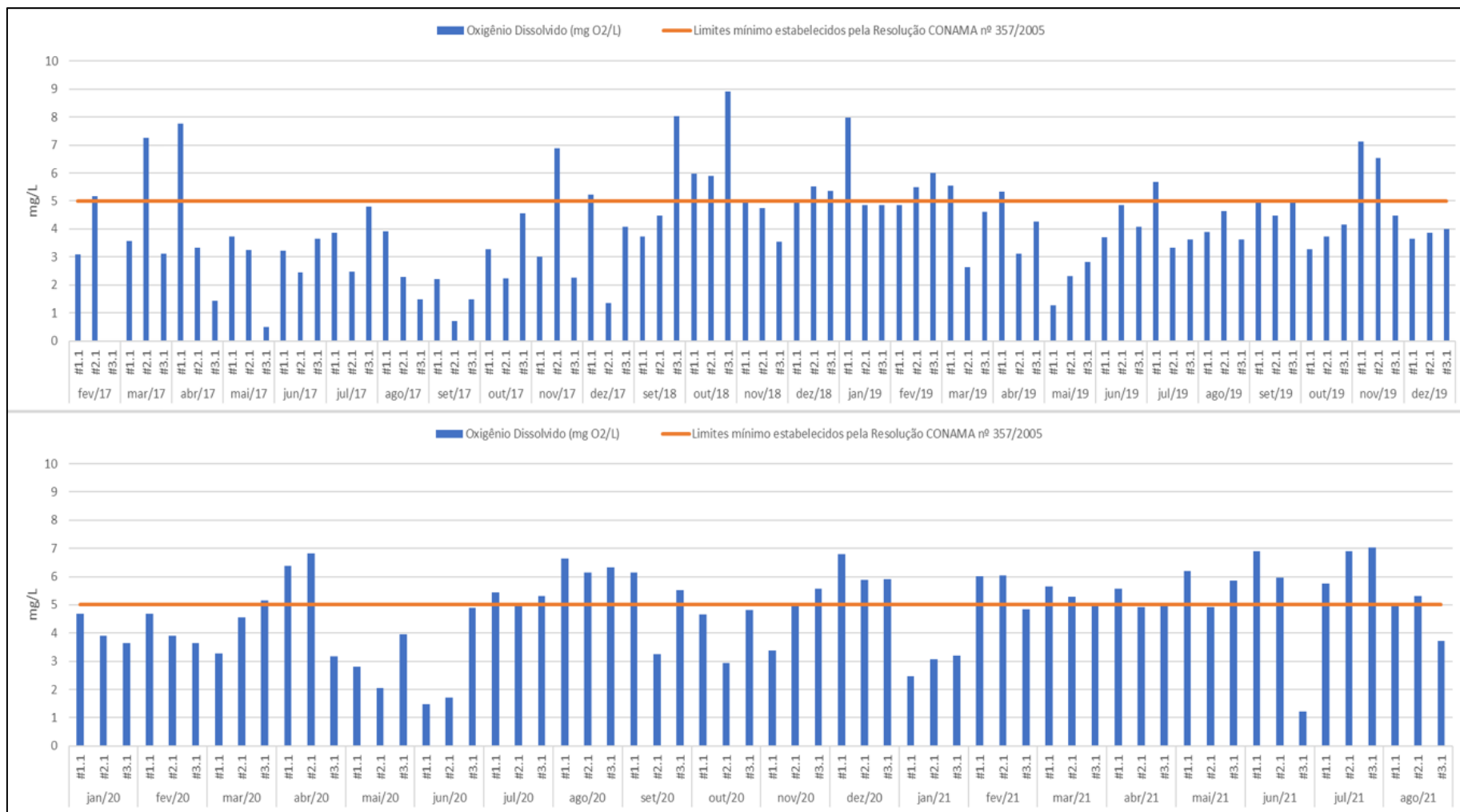


Figura 304. Valores de Oxigênio Dissolvido (OD) (mg /L) em efluentes líquido pluviais coletados nas três estações amostrais, localizadas no Porto de São Francisco do Sul. A linha vermelha indica o valor máximo, para este parâmetro de acordo com a Resolução CONAMA nº 430/2011.

13.5.5. Sólidos Sedimentáveis

Os sólidos sedimentáveis constituem a porção dos sólidos em suspensão que se sedimenta sob a ação da gravidade durante um período de uma hora, a partir de um litro de amostra mantida em repouso em um cone *Imhoff*.

A determinação das frações de sólidos é muito mais recomendada para águas fortemente poluídas e esgotos do que para águas limpas. Este parâmetro é pouco usado nas estações de tratamento de água para abastecimento público, exceto as mais modernas que recuperam águas de lavagem de filtros e tratam e destinam adequadamente os lodos separados nos decantadores (PIVELI, 2014).

Os valores de Sólidos Sedimentáveis estão estabelecidos pela Resolução CONAMA Nº 430/2011, valor mínimo de 1 mL/L sendo apresentado os resultados dos três pontos amostrais (Figura 295) e das campanhas já discriminadas, (Tabela 116) e (Figura 305):

- **Valor(es) mínimo estabelecido (mês(es))** – o menor valor apresentado foi de 0,10 ml/L (limite de quantificação do método) este valor ocorreu na maioria das amostras nos pontos #1.1, #2.1 e #3.1;
- **Valor(es) máximo estabelecido (ponto(s)/mês(es))** - o valor máximo apresentado foi de 2,00 ml/L na campanha de junho de 2020 no ponto #1.1;
- **Valor acima do permitido (mês)** – o mês que apresentou valor acima do limite foi de junho de 2020 no ponto #1.1;
- **Valores médio e desvio padrão por ponto de amostragem** – o ponto #1.1 teve uma média de $0,19 \pm 0,31$ mL/L, o ponto #2.1 teve uma média de $0,12 \pm 0,08$ mL/L e o ponto #3.3 teve uma média de $0,18 \pm 0,26$ mL/L, conforme as médias apresentadas, os valores ficaram dentro do estabelecido pela Resolução CONAMA Nº 430/11.

Tabela 116. Análise química das amostras dos efluentes de drenagem pluvial, realizada nas três estações amostrais em comparação com os seus limites estabelecidos pelas Resoluções CONAMA nº 430/2011.

MÊS	Sólidos Sedimentáveis(mL/L)		
	#1.1	#2.1	#3.1
fev/17	0,10	0,10	-
mar/17	0,10	0,10	0,10
abr/17	0,10	0,10	0,10
mai/17	0,10	0,10	0,10

MÊS	Sólidos Sedimentáveis(mL/L)		
	#1.1	#2.1	#3.1
jun/17	0,10	0,10	0,10
jul/17	0,10	0,30	0,10
ago/17	0,10	0,10	0,20
set/17	0,20	0,10	0,10
out/17	0,10	0,10	0,10
nov/17	0,10	0,10	0,10
dez/17	0,10	0,10	0,10
set/18	0,10	0,10	0,50
out/18	0,10	0,10	0,50
nov/18	0,10	0,10	0,20
dez/18	0,10	0,10	0,10
jan/19	0,10	0,10	0,10
fev/19	0,10	0,10	0,10
mar/19	0,10	0,10	0,10
abr/19	0,10	0,10	0,10
mai/19	0,10	0,10	1,7
jun/19	0,10	0,10	0,10
jul/19	0,10	0,10	0,10
ago/19	0,10	0,10	0,10
set/19	0,10	0,10	0,10
out/19	0,10	0,10	0,10
nov/19	1,00	0,50	0,10
dez/19	0,10	0,10	0,10
jan/20	0,10	0,10	0,10
fev/20	0,40	0,10	0,10
mar/20	0,10	0,10	0,30
abr/20	0,10	0,10	0,30
mai/20	0,10	0,10	0,10
jun/20	2,00	0,10	0,10
jul/20	0,10	0,10	0,10
ago/20	0,10	0,10	0,10
set/20	0,40	0,40	0,10
out/20	0,10	0,10	0,10
nov/20	0,10	0,10	0,50
dez/20	0,10	0,10	0,50
jan/21	0,10	0,10	0,10
fev/21	0,10	0,10	0,10
mar/21	0,30	0,10	0,10
abr/21	0,10	0,10	0,10
mai/21	0,10	0,10	0,10
jun/21	0,10	0,10	0,10
jul/21	0,40	0,10	0,10

MÊS	Sólidos Sedimentáveis(mL/L)		
	#1.1	#2.1	#3.1
ago/21	0,10	0,10	0,10
Média	0,19	0,12	0,18
Desvio Padrão	0,31	0,08	0,26
Limites máximo estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 430/2011	1,00		

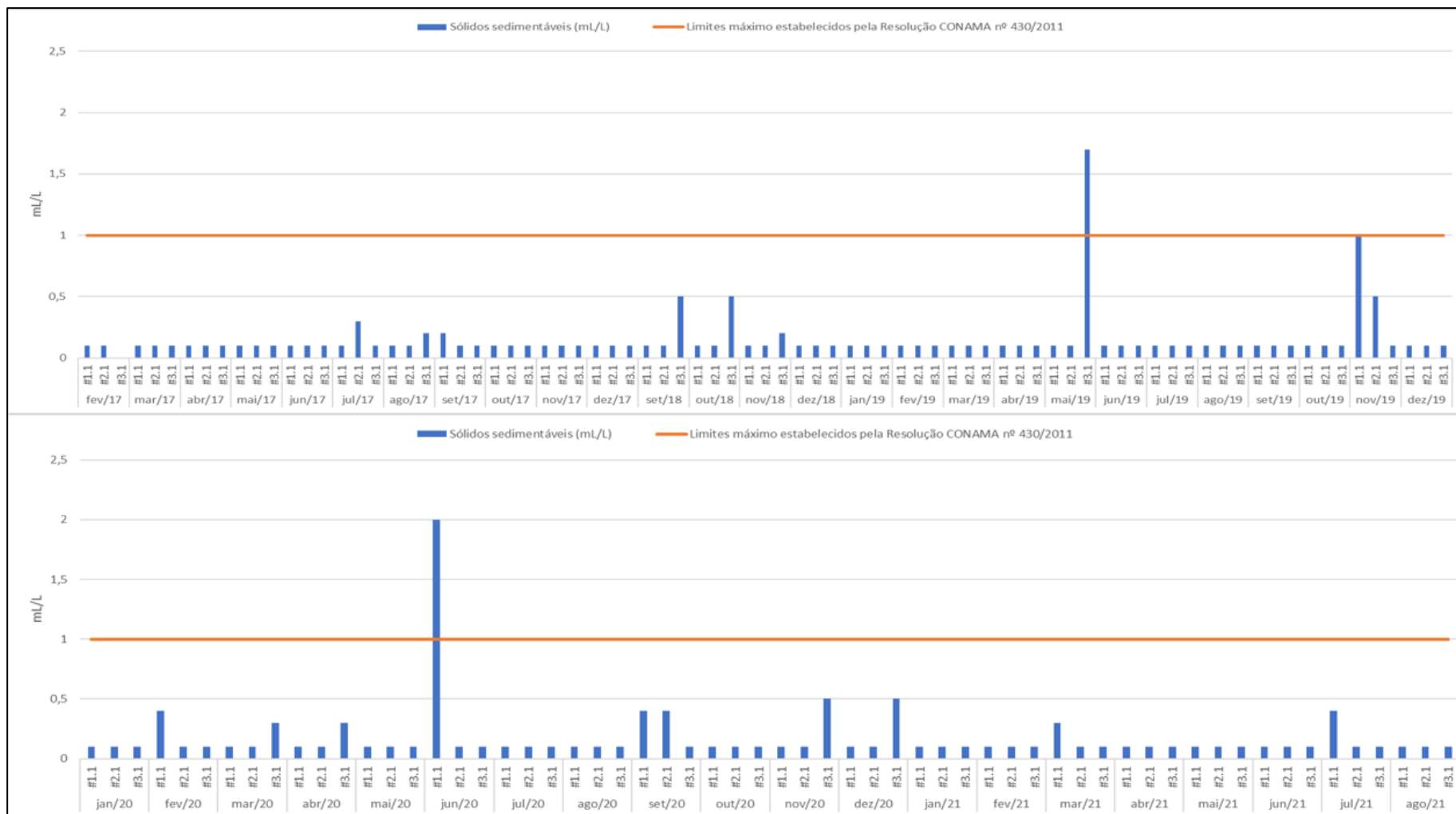


Figura 305. Concentração de sólidos sedimentáveis (mL/L) em efluentes líquido pluviais coletados nas três estações amostrais, localizados no Porto de São Francisco do Sul. A linha vermelha indica o valor máximo (1 mg/L) para este parâmetro de acordo com a Resolução CONAMA nº 430/2011.

13.5.6. Sólidos Suspensos Totais

Sólidos em Suspensão – SS, são pequenas partículas sólidas que se mantêm em suspensão em água, utilizado como um indicador da qualidade da água, como um colóide ou devido ao movimento da água. Sendo uma porção dos sólidos totais que retirada em um filtro que propicia a retenção de partículas de diâmetro maior ou igual a 1,2 µm. Também denominado resíduo não filtrável (RFN) (PHA-USB, 2017).

Segundo PHA-USP “Nos estudos de controle de poluição das águas naturais e principalmente nos estudos de caracterização de esgotos sanitários e de efluentes industriais, as determinações dos níveis de concentração das diversas frações de sólidos resultam em um quadro geral da distribuição das partículas com relação ao tamanho (sólidos em suspensão e dissolvidos) e com relação à natureza (fixos ou minerais e voláteis ou orgânicos)”.

Os valores de Sólidos em Suspensão, não estão estabelecidos pela Resolução CONAMA Nº 430/2011, sendo apresentado os resultados dos três pontos amostrais (Figura 295) e das campanhas já discriminadas, (Tabela 117) e (Figura 306):

- **Valor(es) mínimo estabelecido (mês(es))** – o menor valor apresentado foi de 18 mg/L (limite de quantificação do método) na campanha de fevereiro de 2017 no ponto #1.1, abril de 2017 nos pontos #1.1, #2.1 e #3.1 e agosto de 2017 no ponto #2.1, outubro de 2018 no ponto #2.1, janeiro de 2019 nos pontos #1.1 e #2.1, maio de 2019 no ponto #1.1, junho de 2019 no ponto #3.1, julho de 2019 no ponto #2.1, outubro de 2019 no ponto #1.1 e fevereiro, março, junho, julho e novembro de 2020 no ponto #2.1;

A partir de março de 2021 o menor valor apresentado foi 43 mg/L (limite de quantificação do método), na campanha de março de 2021 o ponto #2.1, na campanha de abril de 2021 os pontos #1.1 e #2.1, na campanha de maio, junho, julho e agosto de 2021 os pontos #1.1, #2.1 e #3.1.

- **Valor(es) máximo estabelecido (ponto(s)/mês(es))** – o maior valor apresentado foi de 590 mg/L na campanha de dezembro de 2018 no ponto #1.1;
- **Valor acima do permitido (mês)** – o mês que apresentou os maiores valores foi de dezembro de 2018;

- **Valores médio e desvio padrão por ponto de amostragem** – o ponto #1.1 teve uma média de 150,36 ±147,47 mg/L com desvio padrão de o ponto #2.1 teve uma média de 117,21±154,49 mg/L e o ponto #3.1 teve uma média de 195,76±162,92 mg/L./

Tabela 117. Análise química das amostras dos efluentes de drenagem pluvial, realizada nas três estações amostrais em comparação com os seus limites estabelecidos pelas Resoluções CONAMA nº 430/2011 ou CONAMA nº 357/2005.

MÊS	Sólidos Suspensão Totais (secagem a 103-105°C)		
	#1.1	#2.1	#3.1
fev/17	18	20	-
mar/17	20	50	40
abr/17	18	18	18
mai/17	30	20	20
jun/17	50	90	120
jul/17	70	110	310
ago/17	50	18	100
set/17	290	260	350
out/17	150	330	320
nov/17	430	580	530
dez/17	360	380	290
set/18	350	40	550
out/18	310	18	330
nov/18	90	100	110
dez/18	590	510	500
jan/19	18	18	190
fev/19	390	480	130
mar/19	360	220	300
abr/19	20	40	200
mai/19	18	40	520
jun/19	50	50	18
jul/19	500	18	570
ago/19	230	270	420
set/19	370	570	510
out/19	18	48	150
nov/19	206	38	148
dez/19	32	30	102
jan/20	102	44	42
fev/20	34	18	58
mar/20	48	18	132
abr/20	120	150	150
mai/20	80	82	88
jun/20	140	18	125

MÊS	Sólidos Suspensão Totais (secagem a 103-105°C)		
	#1.1	#2.1	#3.1
jul/20	173	18	165
ago/20	193	47	105
set/20	273	175	270
out/20	168	100	160
nov/20	97	18	147
dez/20	108	40	157
jan/21	153	47	85
fev/21	80	110	155
mar/21	45	43	68
abr/21	43	43	80
mai/21	43	43	43
jun/21	43	43	43
jul/21	43	43	43
ago/21	43	43	43
Média	150,36	117,21	195,46
Desvio Padrão	147,47	154,49	162,92
Limites máximo estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 430/2011	-		

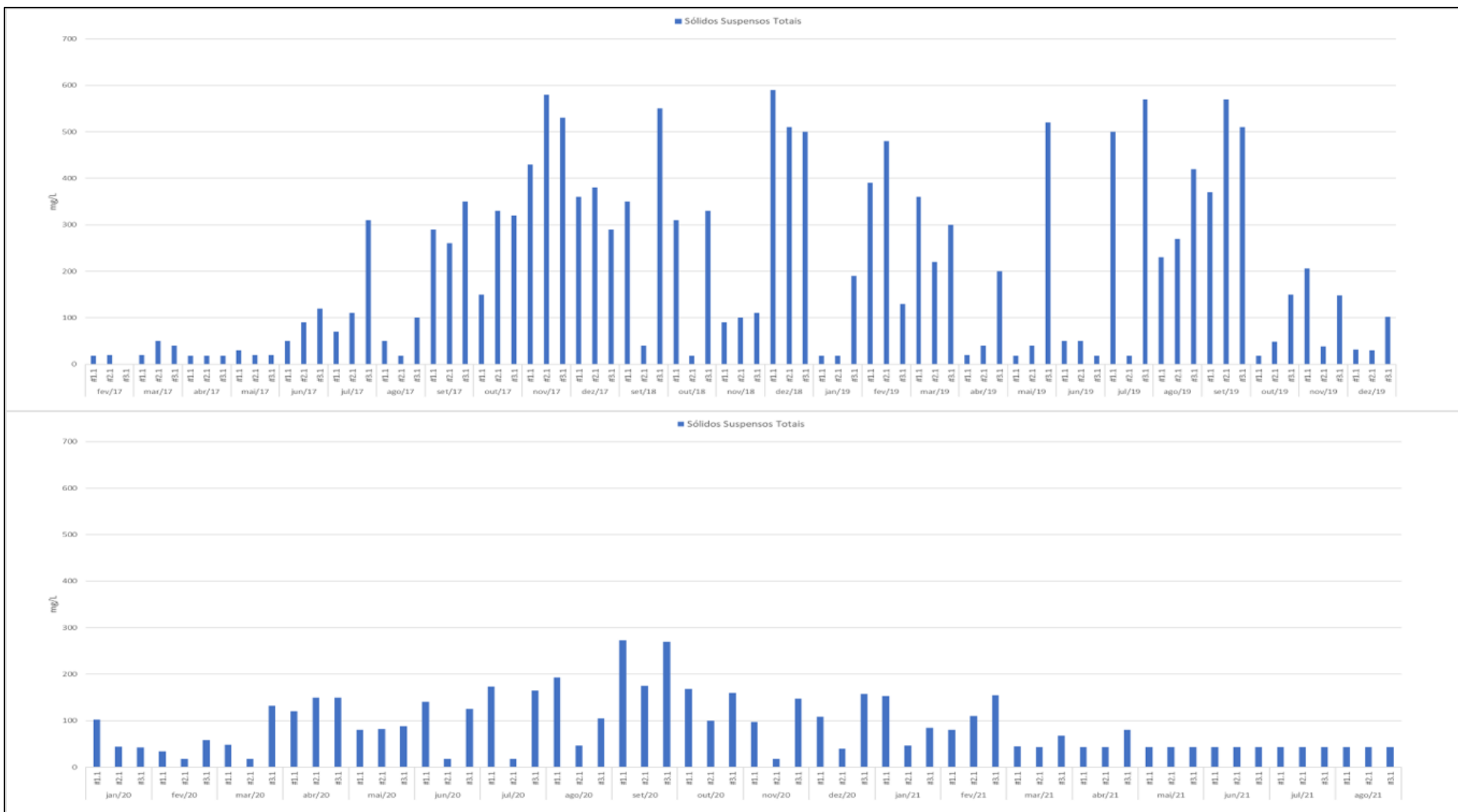


Figura 306. Concentração de Sólidos Suspensão Totais (secagem a 103-105°C) em efluentes líquido pluviais coletados nas três estações amostrais, localizados no Porto de São Francisco do Sul.

13.5.7. Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)

A Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO_{5,20}) da água é a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica por decomposição microbiana aeróbia para uma forma inorgânica estável. A DBO_{5,20} é normalmente considerada como a quantidade de oxigênio consumido durante um determinado período de tempo, numa temperatura de incubação específica. Um período de 5 dias numa temperatura de incubação de 20°C é frequentemente usado e referido como DBO_{5,20}.

Os maiores aumentos em termos de DBO_{5,20} num corpo d'água são provocados por despejos de origem predominantemente orgânica. A presença de um alto teor de matéria orgânica pode induzir ao completo esgotamento do oxigênio na água, provocando o desaparecimento de peixes e outras formas de vida aquática.

Os valores de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO_{5,20}), estão estabelecidos pela Resolução CONAMA Nº 430/2011, valor mínimo de 120 mg/L Oxig., sendo apresentado os resultados dos três pontos amostrais (Figura 295) das campanhas já discriminadas, (Tabela 118) e (Figura 307):

- **Valor(es) mínimo estabelecido (mês(es))** – o menor valor apresentado foi de 2,79 mg/L Oxig. (limite de quantificação do método) na campanha de setembro de 2017 nos pontos #1.1, #2.1 e #3.1, outubro de 2017 no ponto #3.1, março de 2019 nos pontos #1.1, #2.1 e #3.1, junho e agosto de 2019 no ponto #2.1, março de 2020 no ponto #2.1, abril de 2020 nos pontos #1.1, #2.1 e #3.1 e outubro e novembro de 2020 o ponto #3.1, fevereiro de 2021 nos pontos #1.1 e #2.1, março de 2021 o ponto #1.1, abril de 2021 o ponto #3.1;
- **Valor(es) máximo estabelecido (ponto(s)/mês(es))** - o máximo estabelecido foi de 720 mg/L. na campanha de dezembro de 2018 no ponto #2.1;
- **Valor acima do permitido (mês)** – na campanha de novembro de 2017 no ponto #2.1, dezembro de 2017 nos pontos #1.1, #2.1 e #3.1, setembro de 2018 nos pontos #1.1 e #3.1, outubro de 2018 no ponto #3.1, novembro de 2018 no ponto #3.1, dezembro de 2018 nos pontos #1.1, #2.1 e #3.1, janeiro de 2019 no ponto #3.1, fevereiro de 2019 no ponto #3.1, maio de 2019 no ponto #3.1 e junho de 2020 no ponto #1.1 apresentaram valores acima do mínimo de 120 mg/L;
- **Valores médio e desvio padrão por ponto de amostragem** – o ponto #1.1 teve uma média de 40,66±80,13 mg/L Oxig., o ponto #2.1 teve uma média de 52,15±126,54 mg/L Oxig. e o ponto #3.1 teve uma média de 70,80±125,34 mg/L

Oxig., conforme as médias apresentadas, os valores ficaram dentro do estabelecido pela Resolução CONAMA Nº 430/11.

Tabela 118. Análise química das amostras dos efluentes de drenagem pluvial, realizada nas três estações amostrais em comparação com os seus limites estabelecidos pelas Resoluções CONAMA nº 430/2011 ou CONAMA nº 357/2005.

MÊS	DBO _{5,20} (mg/L)		
	#1.1	#2.1	#3.1
fev/17	12,28	12,04	-
mar/17	58,50	53,50	27,60
abr/17	13,42	58,60	53,50
mai/17	52,80	104	111,50
jun/17	29,80	22,25	27,50
jul/17	20,75	40,60	67,00
ago/17	54,90	19,40	10,50
set/17	2,79	2,79	2,79
out/17	61,00	74,00	2,79
nov/17	102,00	228	103,00
dez/17	135,00	500	288,00
set/18	135,20	16,26	418
out/18	15,96	19,6	166
nov/18	50,70	25,2	137
dez/18	522	720	432
jan/19	14,88	14,72	526
fev/19	5,50	25,25	236
mar/19	2,79	2,79	2,79
abr/19	34,35	12	48,50
mai/19	40,85	16,44	272
jun/19	13,06	2,79	18
jul/19	12,85	40,80	15,30
ago/19	16,52	2,79	7,80
set/19	10,06	14,64	12,70
out/19	15,72	15,35	40
nov/19	-	18,10	36
dez/19	13,05	7,80	5,30
jan/20	3,64	6,78	5,26
fev/20	14,20	13,84	9,74
mar/20	15,5	2,79	4,00
abr/20	2,79	2,79	2,79
mai/20	27,33	8,25	11,14
jun/20	127,69	66,60	15,00
jul/20	20,50	7,80	6,57
ago/20	5,4	54,6	13
set/20	10,66	12,00	8,33

MÊS	DBO _{5,20} (mg/L)		
	#1.1	#2.1	#3.1
out/20	15,38	13,08	2,79
nov/20	9,60	12,44	2,79
dez/20	11	48,20	17
jan/21	24,28	30,14	13,84
fev/21	2,79	2,79	10,50
mar/21	2,33	9,18	19
abr/21	53,33	26,90	2,79
mai/21	21,85	26,90	19,50
jun/21	34,50	24,20	14,40
jul/21	15,79	6,89	7,03
ago/21	4,95	5,3	3,73
Média	40,66	52,15	70,80
Desvio Padrão	80,13	126,54	125,34
Limites máximo estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 430/2011	120		

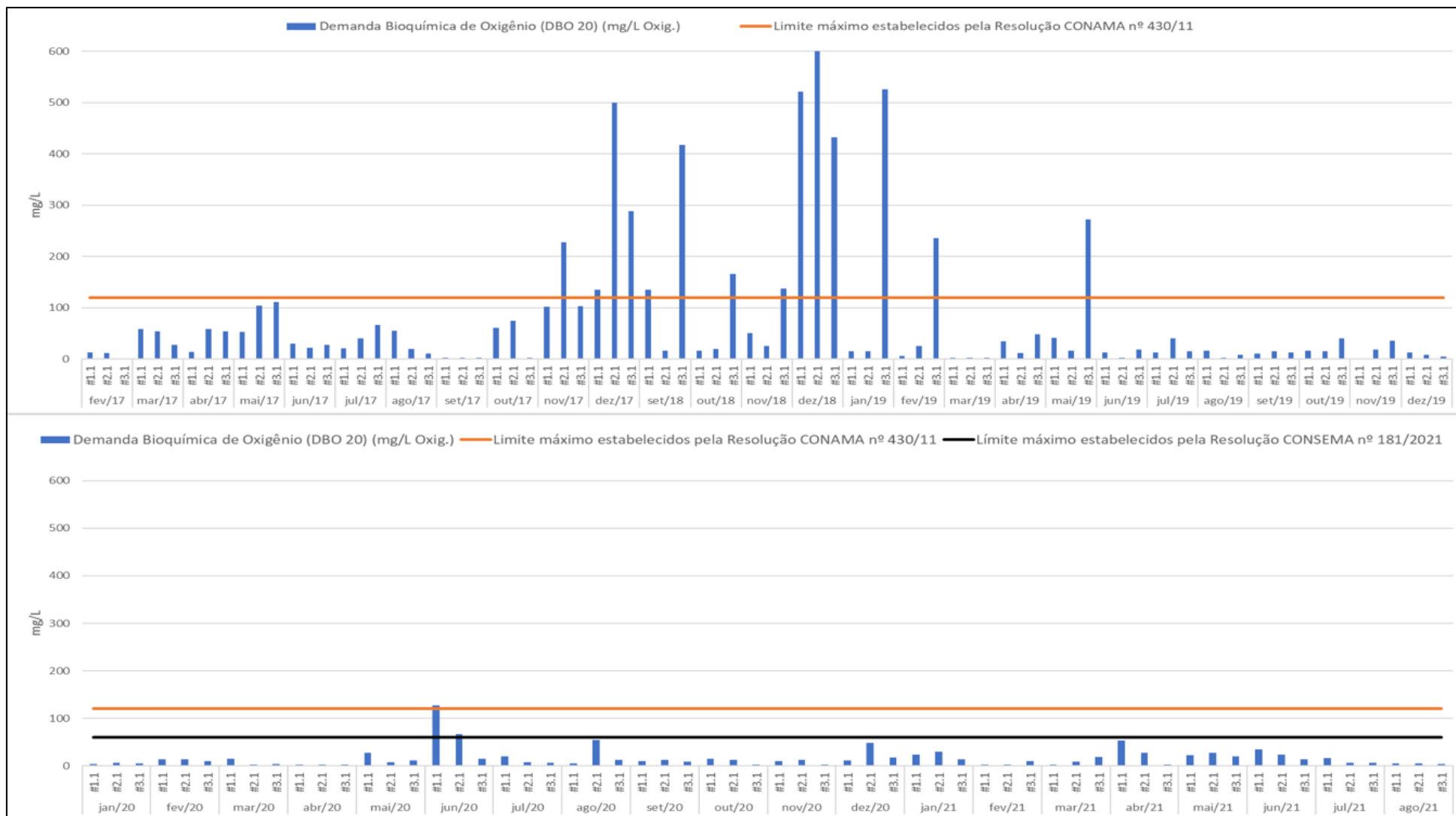


Figura 307. Concentração de demanda bioquímica de oxigênio (mg/L Oxig.) em efluentes líquido pluviais coletados em três estações amostrais, localizados no Porto de São Francisco do Sul. A linha vermelha indica o valor máximo (120 mg/L Oxig.) para este parâmetro de acordo com a Resolução CONAMA nº 430/2011 e a linha preta indica o valor máximo (60 mg/L Oxig.) para este parâmetro de acordo com a Resolução CONSEMA nº 181/2021.

13.5.8. Demanda Química de Oxigênio (BQO)

A Demanda Química de Oxigênio (DQO) é a quantidade de oxigênio necessária para oxidação da matéria orgânica através de um agente químico. Os valores da DQO normalmente são maiores que os da DBO_{5,20}, sendo o teste realizado num prazo menor. O aumento da concentração de DQO num corpo d'água deve-se principalmente à despejos de origem industrial.

Os valores de Demanda Química de Oxigênio (DQO), não estão estabelecidos pela Resolução CONAMA Nº 430/2011, sendo apresentado os resultados dos três pontos amostrais (Figura 295) e das campanhas já discriminadas, (Tabela 119) e (Figura 308):

- **Valor(es) mínimo estabelecido (mês(es))** – os menores valores apresentados foram os menores ou iguais ao Limite de Quantificação (LQ) que até abril de 2019 era 10 mg/L, após uma mudança de método passou a ser 50 mg/L. Valores menores que o LQ foram encontrados nas campanhas de setembro de 2017 e março de 2019 nos pontos #1.1, #2.1 e #3.1, em junho, julho e agosto de 2019 nos pontos #1.1, #2.1 e #3.1, fevereiro de 2020 nos pontos #2.1 e #3.1, março e novembro de 2020 no ponto #2.1 e março de 2021 no ponto #2.1.
- **Valor(es) máximo estabelecido (ponto(s)/mês(es))** - o máximo estabelecido apresentado foi de 3220 mg/L DQO, na campanha de dezembro de 2017 no ponto #2.1;
- **Valor acima do permitido (mês)** – o mês que apresentou os maiores valores foi de dezembro de 2017;
- **Valores médio e desvio padrão por ponto de amostragem** – o ponto #1.1 teve uma média de 432,42±544,82 mg/L, o ponto #2.1 teve uma média de 380,36±621,59 mg/L e o ponto #3.1 teve uma média de 778,07±649,76 mg/L.

Tabela 119. Análise química das amostras dos efluentes de drenagem pluvial, realizada nas três estações amostrais.

MÊS	Demanda Química de Oxigênio (DQO) (método do refluxo fechado) (mg/L)		
	#1.1	#2.1	#3.1
fev/17	29	31	-
mar/17	164	106	119
abr/17	15	227	360
mai/17	413	1129	1165
jun/17	1051	1484	1616
jul/17	87	711	1030
ago/17	113	240	691
set/17	10	10	10
out/17	1233	1448	1908
nov/17	676	1580	952
dez/17	2000	3220	1288
set/18	213	37	1422
out/18	29	145	1648
nov/18	100	66	826
dez/18	2222	1580	1772
jan/19	34	18	1118
fev/19	590	466	1958
mar/19	10	10	10
abr/19	48	21	847
mai/19	60	48	2554
jun/19	50	50	50
jul/19	50	80	50
ago/19	50	50	50
set/19	50	50	50
out/19	66	53	960
nov/19	230	81	2190
dez/19	80	104	50
jan/20	50	120	50
fev/20	51	50	50
mar/20	196	50	1048
abr/20	1156	826	818
mai/20	660	78	290
jun/20	1015	139	545
jul/20	630	133	375
ago/20	98	156	545
set/20	520	515	455
out/20	790	404	932
nov/20	346	50	664
dez/20	530	285	510
jan/21	1841	273	842

MÊS	Demanda Química de Oxigênio (DQO) (método do refluxo fechado) (mg/L)		
	#1.1	#2.1	#3.1
fev/21	415	445	505
mar/21	580	50	339
abr/21	390	96	600
mai/21	158	96	628
jun/21	360	305	345
jul/21	317	1020	1790
ago/21	720	520	435
Média	436,09	396,94	792,61
Desvio Padrão	534,79	615,32	654,66

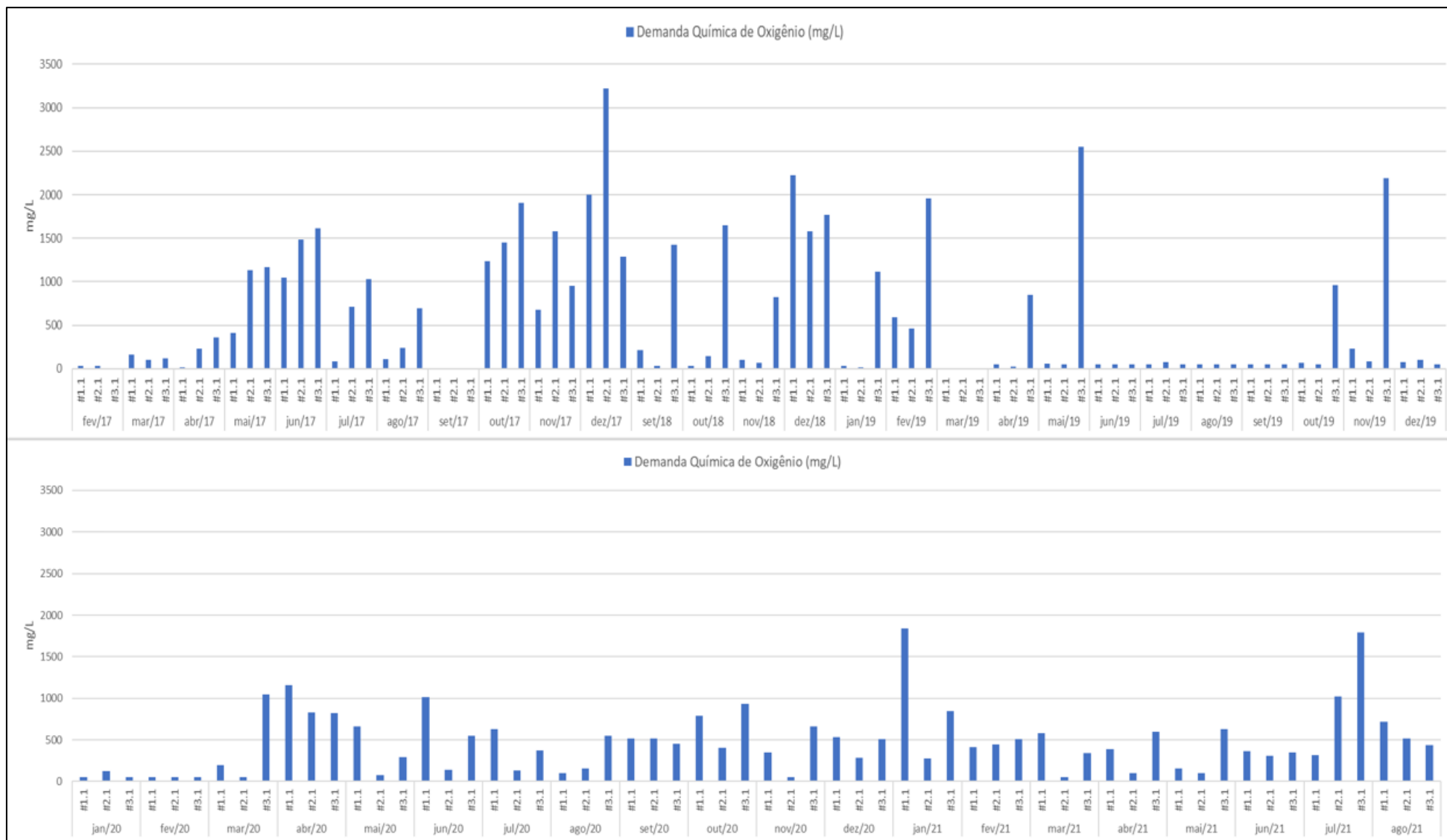


Figura 308. Concentração de Demanda Química de Oxigênio (DQO) (método do refluxo fechado) (mg/L) em efluente líquido pluvial coletados em três estações amostrais, localizadas no Porto de São Francisco do Sul.

13.5.9. Fósforo Total

O Fósforo aparece em águas naturais devido, principalmente, às descargas de esgotos sanitários. A matéria orgânica fecal e os detergentes em pó empregados em larga escala domesticamente constituem a principal fonte. Alguns efluentes industriais, como os de indústrias de fertilizantes, pesticidas, químicas em geral, conservas alimentícias, abatedouros, frigoríficos e laticínios, apresentam fósforo em quantidades excessivas. As águas drenadas em áreas agrícolas e urbanas também podem provocar a presença excessiva de fósforo em águas naturais (SPERLING, 2007).

Os valores de Fósforo Total, não estão estabelecidos pela Resolução CONAMA Nº 430/2011, desta forma, a concentração de Fósforo Total foi comparada apenas Resolução CONSEMA nº 181/21 limite máximo de 4,0 mg/L, sendo apresentado os resultados dos três pontos amostrais (Figura 295) e das campanhas já discriminadas, (Tabela 120) e (Figura 309):

- **Valor(es) mínimo estabelecido (mês(es))** – o menor valor apresentado foi de 0,013 mg/L (limite de quantificação do método) na de dezembro de 2019 nos pontos #2.1 e #3.1;
- **Valor(es) máximo estabelecido (ponto(s)/mês(es))** - o máximo estabelecido apresentado foi de 36,64 mg/L na campanha de outubro de 2020 no ponto #2.1;
- **Valor acima do permitido (mês)** – o mês que apresentou os maiores valores foi de setembro de 2019, as campanhas de fevereiro de 2017 o ponto #1.1, março de 2017 os pontos #1.1 e #2.1, abril, julho e agosto de 2017 o ponto #1.1, setembro de 2017 os pontos #1.1 e 2.1, outubro de 2018 o ponto #1.1, novembro de 2018 os pontos #1.1 e #3.1, abril de 2019 os pontos #1.1 e #2.1, maio e julho de 2019 o ponto #2.1, agosto e setembro de 2019 os pontos #1.1, #2.1, e #3.1, outubro de 2019 o ponto #1.1, novembro de 2019 os pontos #1.1 e #2.1, dezembro de 2019 o pontos #1.1, janeiro, fevereiro, março, abril, maio e junho de 2020 os pontos #1.1, #2.2 e #3.3, julho de 2020 os pontos #2.1 e #3.1, agosto de 2020 os pontos #1.1, #2.2 e #3.3, setembro de 2020 os pontos #1.1 e #3.1, outubro, novembro e dezembro de 2020 os pontos #1.1, #2.1 e #3.1, janeiro de 2021 o ponto #2.1, fevereiro de 2021 os pontos #1.1 e #2.1 e março, abril e maio de 2021 os pontos #1.1, #2.1 e #3.1, junho de 2021 os pontos #1.1 e #2.1 apresentaram valores acima do mínimo 0,124 mg P/L. Porém, se analisarmos as amostras após a emissão da Resolução CONSEMA nº 181/21 nenhum dos resultados foi superior para este parâmetro ao que consta nesta legislação.

- **Valores médio e desvio padrão por ponto de amostragem** - o ponto #1.1 teve uma média de $0,81 \pm 2,08$ mg/L, o ponto #2.1 teve uma média de $1,44 \pm 5,34$ mg/L e o ponto #3.1 teve uma média de $0,70 \pm 2,73$ mg/L, conforme as médias apresentadas, os valores dos pontos #1.1, #2.1 e #3.1 ficaram acima do estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/05, mas, se compararmos com a Resolução nº 181/21 as médias nos #1.1 e #3.1 foram abaixo do limite dessa resolução a média do #2.1 também foi inferior ao limite legal, porém, considerando o desvio padrão se pode perceber que em vários momentos a concentração foi bem elevada.

Tabela 120. Análise química das amostras dos efluentes de drenagem pluvial, realizada nas três estações amostrais em comparação com os seus limites estabelecidos pelas Resolução CONSEMA nº 181/2021.

MÊS	Fósforo Total (mg P/L)		
	#1.1	#2.1	#3.1
fev/17	0,920	0,020	-
mar/17	0,840	2,460	0,020
abr/17	0,600	0,020	0,020
mai/17	0,020	0,020	0,020
jun/17	0,020	0,020	0,020
jul/17	0,480	0,020	0,020
ago/17	0,820	0,020	0,020
set/17	0,020	0,020	0,020
out/17	0,020	0,020	0,020
nov/17	0,020	0,020	0,020
dez/17	0,020	0,020	0,020
set/18	2,2	0,6	0,02
out/18	0,4	0,02	0,02
nov/18	1,35	0,02	0,24
dez/18	0,02	0,02	0,02
jan/19	0,02	0,08	0,02
fev/19	0,02	0,02	0,02
mar/19	0,02	0,02	0,02
abr/19	0,75	0,45	0,05
mai/19	0,02	0,38	0,02
jun/19	0,02	0,02	0,02
jul/19	0,02	1,8	0,02
ago/19	1,068	1,065	0,377
set/19	1,7	3,2	0,292
out/19	0,233	0,111	0,013
nov/19	1,164	0,645	0,115
dez/19	0,223	0,013	0,013
jan/20	0,161	0,493	0,306

MÊS	Fósforo Total (mg P/L)		
	#1.1	#2.1	#3.1
fev/20	0,429	0,167	3,556
mar/20	0,585	0,191	0,379
abr/20	1,177	1,177	2,048
mai/20	2,062	2,307	1,431
jun/20	14,032	2,052	18,30
jul/20	0,116	0,496	0,285
ago/20	0,278	1,582	0,621
set/20	0,371	0,083	1,232
out/20	0,216	36,638	0,136
nov/20	0,304	0,369	0,261
dez/20	0,142	0,404	0,180
jan/21	0,034	4,864	0,077
fev/21	0,149	1,705	0,069
mar/21	0,244	0,360	0,235
abr/21	0,471	0,447	0,148
mai/21	0,480	0,447	0,478
jun/21	0,353	0,535	0,114
jul/21	2,948	0,343	0,284
ago/21	0,284	2,121	0,515
Média	0,81	1,44	0,70
Desvio Padrão	2,08	5,34	2,73
Limites máximo estabelecidos pela Resolução CONSEMA nº 181/2021	4,0		

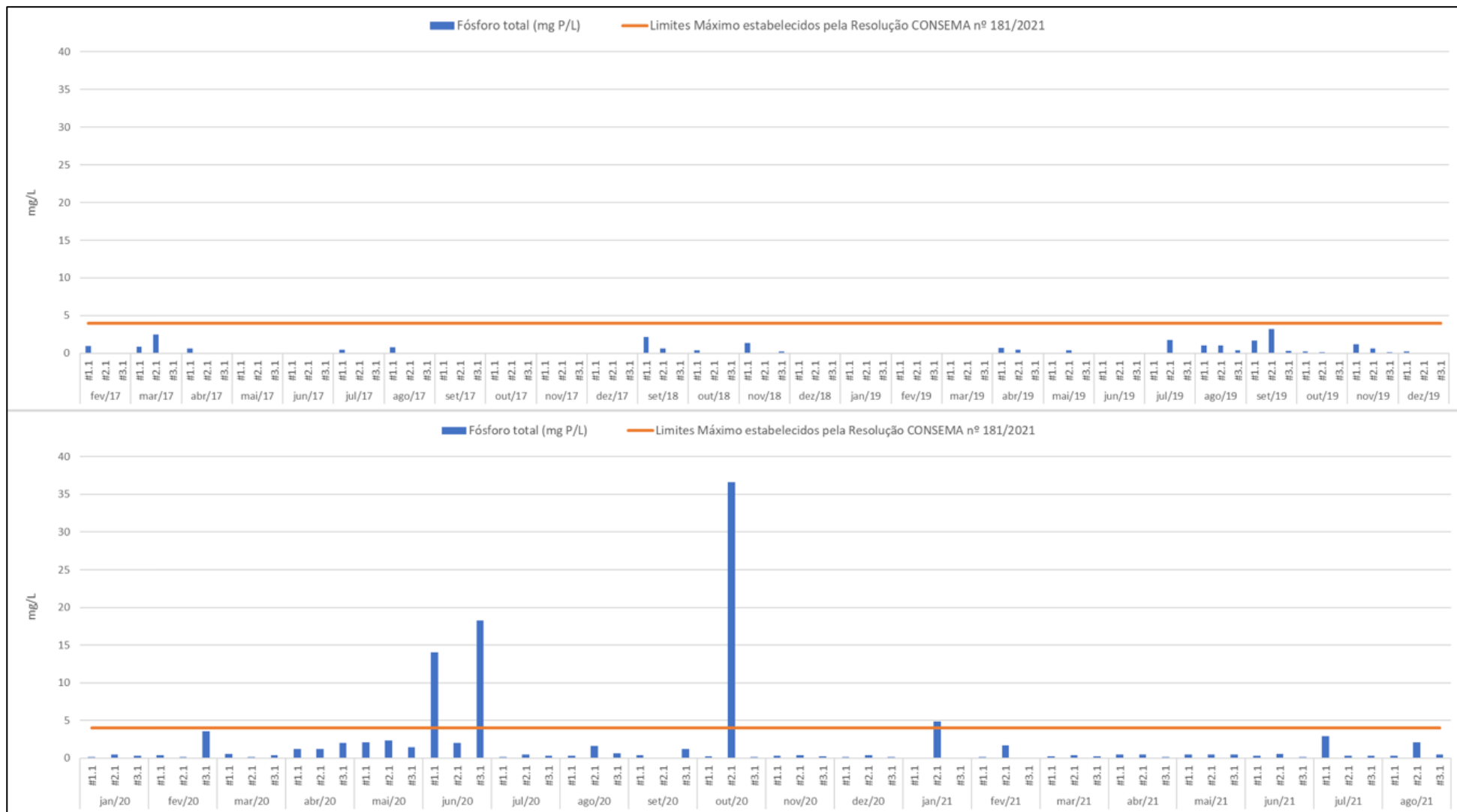


Figura 309. Concentração de Fósforo Total (mg/L) em efluentes líquido pluviais coletados nas três estações amostrais, localizadas no Porto de São Francisco do Sul. A linha vermelha indica o valor máximo (4,0 mg/L) para este parâmetro de acordo com a Resolução CONSEMA nº 181/2021.

Assim como para as formas nitrogenadas, a origem do Fósforo Total encontrado nas amostras dos efluentes pluviais do Porto de São Francisco do Sul pode estar diretamente relacionada com as atividades desenvolvidas no terminal. Entretanto, ressalta-se que todos os pontos, incluindo o ponto que não sofre influência direta do empreendimento, o #3.1 rio Pedreiras, muitas vezes apresentou valores de Fósforo elevados.

13.5.10. Nitrogênio

As fontes de nitrogênio nas águas naturais são diversas. Os esgotos sanitários constituem, em geral, a principal fonte antrópica deste, lançando nas águas nitrogênio orgânico, devido à presença de proteínas, e nitrogênio amoniacal, pela hidrólise da ureia na água. Alguns efluentes industriais também concorrem para as descargas de nitrogênio orgânico e amoniacal nas águas, como algumas indústrias químicas, petroquímicas, siderúrgicas, farmacêuticas, conservas alimentícias, matadouros, frigoríficos e curtumes.

A atmosfera é outra fonte importante devido a diversos mecanismos como a biofixação desempenhada por bactérias e algas presentes nos corpos hídricos, que incorporam o nitrogênio atmosférico em seus tecidos, contribuindo para a presença de nitrogênio orgânico nas águas; a fixação química, reação que depende da presença de luz, também acarreta a presença de amônia e nitratos nas águas, pois a chuva transporta tais substâncias, bem como as partículas contendo nitrogênio orgânico para os corpos hídricos.

Nas áreas agrícolas, o escoamento das águas pluviais pelos solos fertilizados também contribui para a presença de diversas formas de nitrogênio. Em áreas urbanas, a drenagem das águas pluviais, associada às deficiências do sistema de limpeza pública, constitui fonte difusa de difícil caracterização.

Em águas residuárias domésticas, o nitrogênio está presente principalmente como nitrogênio amoniacal (em torno de 60%) e nitrogênio orgânico (em torno de 40%). Nitrito e nitrato ocorrem em pequenas quantidades, que representam menos de 1% do nitrogênio total, uma vez o esgoto doméstico não apresenta quantidade de oxigênio dissolvido suficiente à ação das bactérias nitrificantes.

O nitrogênio presente em águas residuárias domésticas provem da atividade humana. O material fecal contribui com nitrogênio orgânico através das proteínas. Esta por sua vez, sofre a ação decompositora bacteriana com consequente liberação de nitrogênio amoniacal.

O valor limite de Nitrogênio Amoniacal estabelecido pela Resolução CONAMA nº 430/2011, é de 20 mg/L, sendo apresentado os resultados dos três pontos amostrais (Figura 295) nas campanhas já discriminadas, (Tabela 121) e (Figura 310):

- **Valor(es) mínimo estabelecido (mês(es))** o menor valor apresentado foi 2,3 mg/L (limite de quantificação do método), nas campanhas de junho de 2019 era de 2,3 mg/L, encontrados nas campanhas de fevereiro no ponto #2.1, março de 2017 nos pontos #1.1, #2.1 e #3.1, abril de 2017 no ponto #2.1, junho nos pontos #1.1, #2.1 e #3.1, julho de 2017 nos pontos #2.1 e #3.1, agosto de 2017 o ponto #1.1, setembro, outubro, novembro e dezembro de 2017 os pontos #1.1, #2.1 e #3.1, setembro, outubro, novembro e dezembro de 2018 os pontos #1.1, #2.1 e #3.1, janeiro e fevereiro os pontos #1.1, #2.1 e #3.1, março o #3.1, abril o #2.1, maio #3.1, junho de 2019 os pontos #2.1 e #3.1.

O menor valor apresentado foi de 2,35 mg/L (limite de quantificação do método) a partir julho de 2019, encontrados nas campanhas julho de 2019 os pontos #1.1 e #3.1 e com o novo valor de LQ de 5,0 mg/L, agosto, setembro, outubro, novembro e dezembro de 2019, janeiro, fevereiro, março, abril, maio, os pontos #1.1, #2.1 e #3.1, junho de 2020 apenas o ponto #3.1, julho de 2020 os pontos #1,1, #2,1 e #3.1 e setembro e outubro de 2020 os pontos #1.1 e #3.1.

O menor valor apresentado foi 5 mg/L (limite de quantificação do método) a partir novembro de 2020, encontrado na campanha de novembro de 2020 no ponto #2.1;

Sendo que em dezembro de 2020 apresentou 2,35 mg/L (limite de quantificação do método), encontrado nas campanhas de dezembro de 2020 no ponto #1.1.

Em 2021 os menores valores correspondem ao Limite de quantificação do método, 2,35 mg/L apresentados em janeiro de 2021, fevereiro de 2021 nos pontos #1.1 e #3.1, março de 2021 nos pontos #1.1, #2.1 e #3.1, abril de 2021 nos pontos #2.1 e #3.1, maio de 2021 no ponto #2.1, junho de 2021 no ponto #3.1;

- **Valor(es) máximo estabelecido (ponto(s)/mês(es))** – o maior valor apresentado foi de 18,90 mg/L na campanha de junho de 2020 no ponto #2.1;
- **Valor acima do permitido (mês)** – o mês que apresentou os maiores valores foi de maio de 2017;
- **Valores médio e desvio padrão por ponto de amostragem** – o ponto #1.1 teve uma média de $3,88 \pm 2,04$ mg/L, o ponto #2.1 teve uma média de $4,72 \pm 3,92$ mg/L

e o ponto #3.1 teve uma média de $3,84 \pm 1,95$ mg/L, conforme as médias apresentadas, os valores ficaram dentro do estabelecido pela Resolução CONAMA nº 430/11.

Tabela 121. Análise química das amostras dos efluentes de drenagem pluvial, realizada nas três estações amostrais em comparação com os seus limites estabelecidos pelas Resoluções CONAMA nº 430/2011.

MÊS	Nitrogênio Amoniacal (mg N-NH ₃ /L)		
	#1.1	#2.1	#3.1
fev/17	3,40	2,30	-
mar/17	2,30	2,30	2,30
abr/17	4,20	2,30	6,40
mai/17	11,50	8,70	10,60
jun/17	2,30	2,30	2,30
jul/17	2,50	2,30	2,30
ago/17	2,30	2,50	8,40
set/17	3,10	2,30	2,30
out/17	2,30	2,30	2,30
nov/17	2,30	2,30	2,30
dez/17	2,30	2,30	2,30
set/18	2,30	2,30	2,30
out/18	2,30	2,30	2,30
nov/18	2,30	2,30	2,30
dez/18	2,30	2,30	2,30
jan/19	2,30	2,30	2,30
fev/19	2,30	2,30	2,30
mar/19	2,00	3,30	2,30
abr/19	3,20	2,30	4,80
mai/19	3,90	2,60	2,30
jun/19	3,60	2,30	2,30
jul/19	2,30	8,80	2,30
ago/19	5,00	2,00	5,00
set/19	5,00	5,00	5,00
out/19	5,00	5,00	5,00
nov/19	5,00	5,00	5,00
dez/19	5,00	5,00	5,00
jan/20	5,00	5,00	5,00
fev/20	5,00	5,00	5,00
mar/20	5,00	5,00	5,00
abr/20	5,00	5,00	5,00
mai/20	5,00	5,00	5,00
jun/20	8,30	18,90	5,00
jul/20	5,00	5,00	5,00
ago/20	5,10	6,60	8,20
set/20	5,00	10,70	5,00

MÊS	Nitrogênio Amoniacal (mg N-NH ₃ /L)		
	#1.1	#2.1	#3.1
out/20	5,00	17,90	5,00
nov/20	2,49	2,35	2,46
dez/20	2,35	8,15	3,33
jan/21	2,35	14,34	2,35
fev/21	2,35	7,62	2,35
mar/21	2,35	2,35	2,35
abr/21	2,66	2,35	2,35
mai/21	2,41	2,35	3,28
jun/21	4,14	4,93	2,35
jul/21	10,39	2,35	5,88
ago/21	2,60	3,84	2,58
Média	3,88	4,72	3,84
Desvio Padrão	2,04	3,92	1,95
Limites máximo estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 430/2011	20		

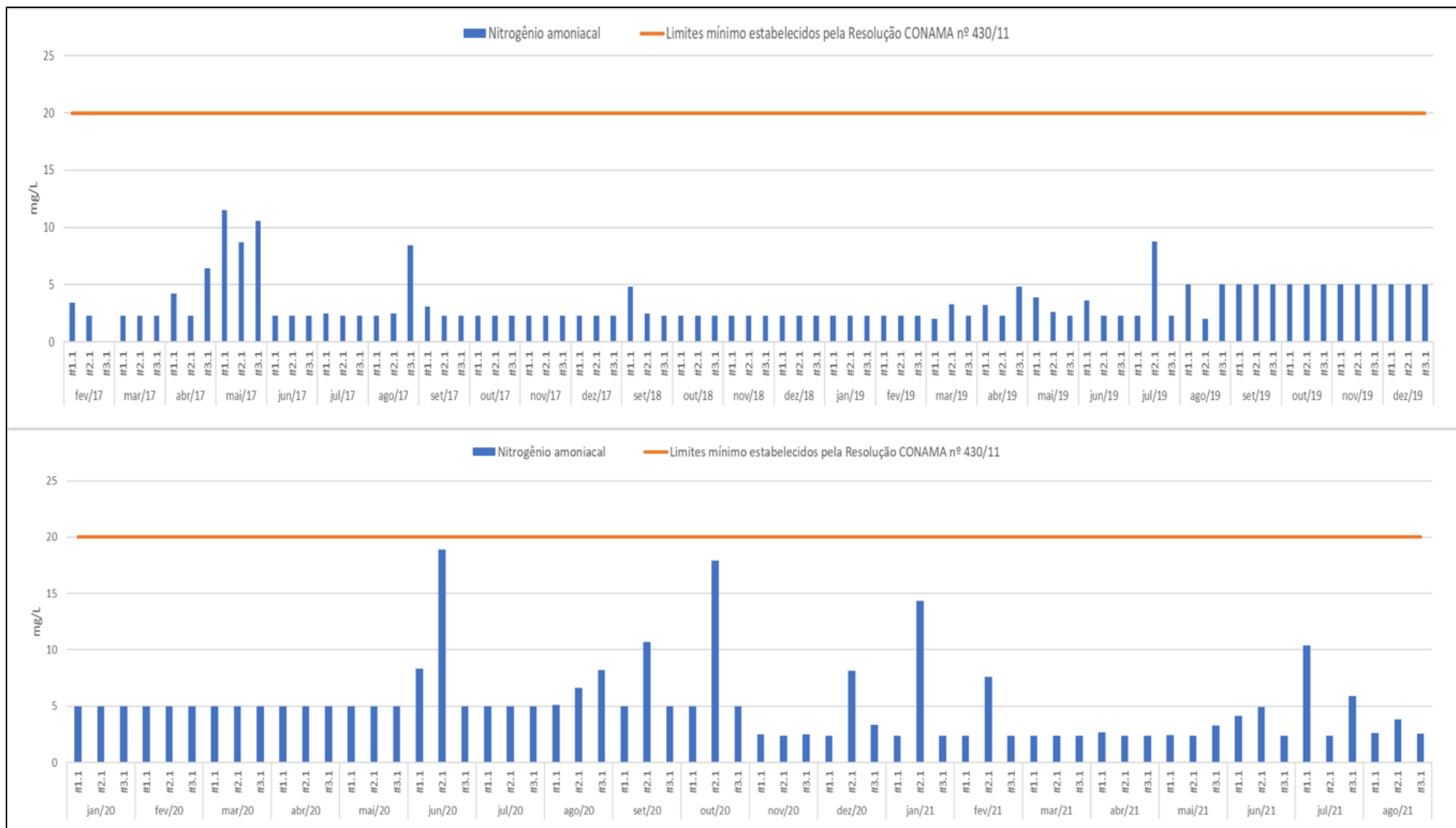


Figura 310. Concentração de Nitrogênio Amoniacal (mg N-NH3/L) em efluentes líquidos pluviais coletados em três estações amostrais, localizadas no Porto de São Francisco do Sul. A linha vermelha indica o valor máximo (20 mg N-NH3/L) para este parâmetro de acordo com a Resolução CONAMA nº 430/2011.

Os valores de Nitrogênio Orgânico, similar à do Nitrogênio Amoniacal Total (Tabela 121) e (Figura 310), não estão estabelecidos pela Resolução CONAMA Nº 430/2011, sendo apresentado os resultados dos três pontos amostrais (Figura 295) e das campanhas já discriminadas, (Tabela 122) e (Figura 311):

- **Valor(es) mínimo estabelecido (mês(es))** – o menor valor apresentado foi de 2,00 mg N/L (limite de quantificação do método) até outubro de 2020, encontrados nas campanhas de fevereiro de 2017 no ponto #2.1, abril de 2017 no ponto #1.1, maio e junho de 2017 nos pontos #1.1, #2.1 e #3.1, agosto de 2017 no ponto #2.1, em setembro de 2017 nos pontos #1.1, #2.1 e #3.1, outubro de 2017 nos pontos #2.1 e #3.1, novembro e dezembro de 2017 nos pontos #1.1, #2.1 e #3.1, setembro de 2018 nos pontos #2.1 e #3.1, outubro de 2018 nos pontos #1.1, #2.1 e #3.1, novembro de 2018 nos pontos #2.1 e #3.1, dezembro de 2018, janeiro, fevereiro e março de 2019 nos pontos #1.1, #2.1 e #3.1, abril, maio e junho de 2019 nos pontos #2.1 e #3.1, julho, agosto, setembro e outubro de 2019 nos pontos #1.1, #2.1 e #3.1, novembro de 2019 os pontos #2.1 e #3.1 e dezembro de 2019, janeiro e fevereiro de 2020 os pontos #1.1, #2.1 e #3.1, março de 2020 o ponto #2.1, abril, maio e julho de 2020 os pontos #1.1, #2.1 e #3.1, agosto de 2020 o ponto #1.1, setembro de 2020 os pontos #1.1, #2.1 e #3.1 e outubro de 2020 os pontos #1.1, #2.1 e #3.1.

Já em novembro de 2020 o limite de quantificação do método passou a 2,35 mg/L e foi indicado nas campanhas de novembro de 2020 os pontos #1.1, #2.1 e #3.1, dezembro de 2020 o ponto #1.1, janeiro de 2021 o ponto #3.1, fevereiro de 2021 os pontos #1.1 e #3.1, março de 2021 os pontos #1.1, #2.1 e #3.1, abril de 2021 os pontos #2.1 e #3.1, maio de 2021 os pontos #1.1 e #2.1, junho de 2021 o ponto #3.1, julho e agosto de 2021 nos pontos #2.1 e #3.1;

- **Valor(es) máximo estabelecido (ponto(s)/mês(es))** – o maior valor apresentado foi de 47,10 mg/L na campanha de outubro de 2020 no ponto #2.1;
- **Valor acima do permitido (mês)** – o mês que apresentou os maiores valores foi de outubro de 2020, entretanto, como já foi descrito não há limite legal;
- **Valores médio e desvio padrão por ponto de amostragem** – o ponto #1.1 teve uma média de $2,66 \pm 1,41$ mg N/L, o ponto #2.1 teve uma média de $3,57 \pm 6,65$ mg N/L e o ponto #3.1 teve uma média de $2,40 \pm 0,99$ mg N/L.

Tabela 122. Análise química das amostras dos efluentes de drenagem pluvial, realizada nas três estações amostrais.

MÊS	Nitrogênio Orgânico (mg N/L)		
	#1.1	#2.1	#3.1
fev/17	-	2,00	-
mar/17	3,10	3,40	2,50
abr/17	2,00	7,30	2,60
mai/17	2,00	2,00	2,00
jun/17	2,00	2,00	2,00
jul/17	2,30	2,80	2,50
ago/17	2,80	2,00	6,70
set/17	2,00	2,00	2,00
out/17	2,30	2,00	2,00
nov/17	2,00	2,00	2,00
dez/17	2,00	2,00	2,00
set/18	3,30	2,00	2,00
out/18	2,00	2,00	2,00
nov/18	3,00	2,00	2,00
dez/18	2,00	2,00	2,00
jan/19	2,00	2,00	2,00
fev/19	2,00	2,00	2,00
mar/19	2,00	2,00	2,00
abr/19	3,90	2,00	2,00
mai/19	2,30	2,00	2,00
jun/19	2,50	2,00	2,00
jul/19	2,00	2,00	2,00
ago/19	2,00	2,00	2,00
set/19	2,00	2,00	2,00
out/19	2,00	2,00	2,00
nov/19	8,20	2,00	2,00
dez/19	2,00	2,00	2,00
jan/20	2,00	2,00	2,00
fev/20	2,00	2,00	2,00
mar/20	2,90	2,00	3,80
abr/20	2,00	2,00	2,00
mai/20	2,00	2,00	2,00
jun/20	5,60	2,60	2,50
jul/20	2,00	2,00	2,00
ago/20	2,00	3,80	4,90
set/20	2,00	2,00	2,00
out/20	2,00	47,10	2,00
nov/20	2,35	2,35	2,35
dez/20	2,35	7,20	5,96
jan/21	2,43	5,35	2,35

MÊS	Nitrogênio Orgânico (mg N/L)		
	#1.1	#2.1	#3.1
fev/21	2,35	7,92	2,35
mar/21	2,35	2,35	2,35
abr/21	2,43	2,35	2,35
mai/21	2,35	2,35	2,35
jun/21	8,37	4,22	2,35
jul/21	4,5	2,35	2,35
ago/21	2,81	2,35	2,35
Média	2,66	3,57	2,40
Desvio Padrão	1,41	6,65	0,99
Limites máximo estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 430/2011	-		

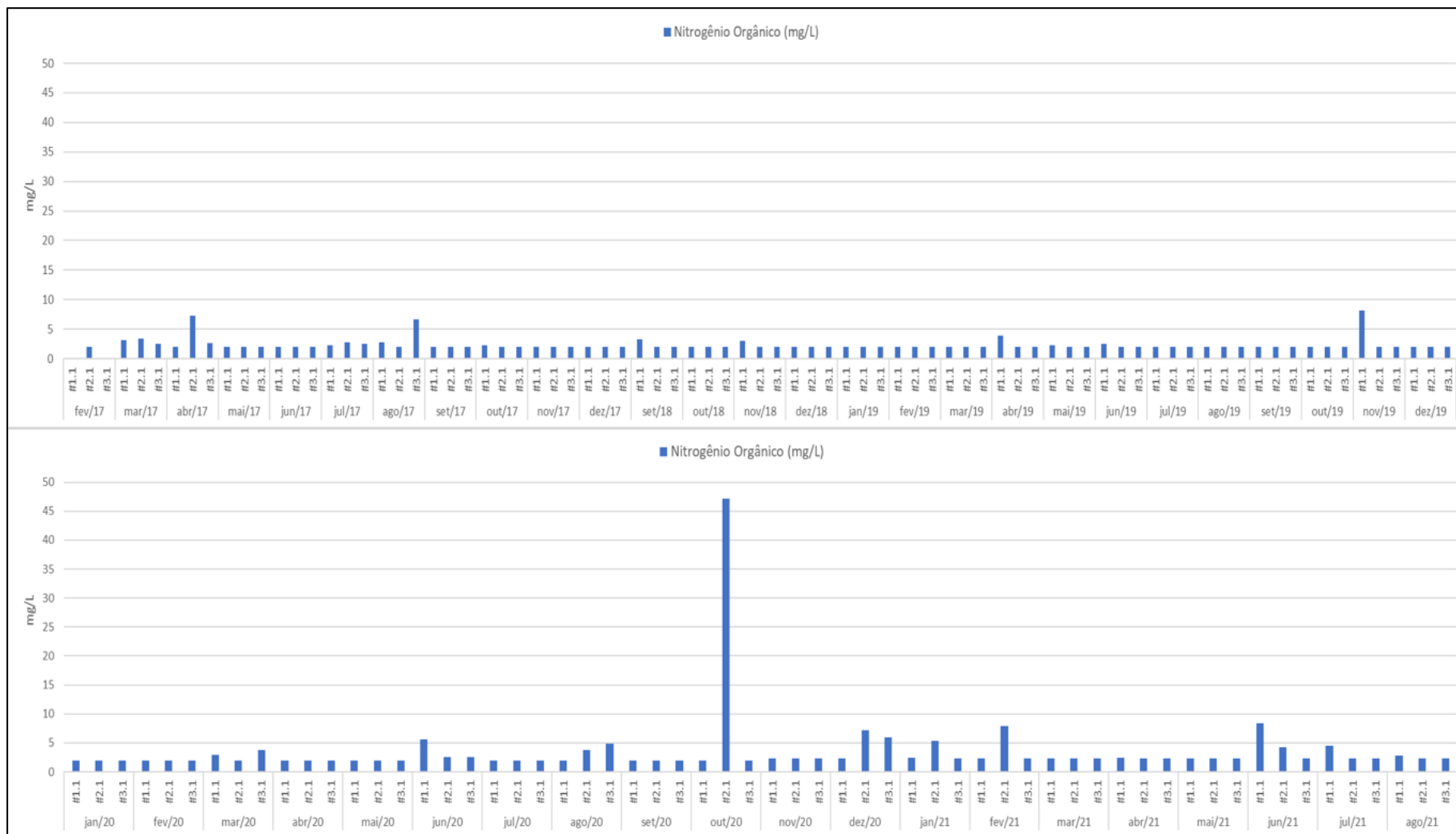


Figura 311. Concentração de Nitrogênio Orgânico (mg N/L) em amostras de efluente líquido pluvial coletadas em três estações amostrais, localizadas no Porto de São Francisco do Sul.

Os métodos mais utilizados para determinação de nitrogênio total são:

- (a) o método macro-Kjeldahl, que é essencialmente um procedimento de oxidação úmida;
- (b) o método de Dumas que é basicamente uma técnica de oxidação seca (combustão).

Para este programa ambiental o método escolhido foi de Nitrogênio-Kjeldahl – NKT, tem sido utilizado desde 1883, sendo constituído do nitrogênio orgânico e a amônia (NTK= amônia + nitrogênio orgânico (forma predominante nos efluentes orgânicos).

Os valores de Nitrogênio Orgânico (Tabela 122) e (Figura 311), similar à do Nitrogênio Amoniacal Total (Tabela 121) e (Figura 310), como o Nitrogênio método macro-Kjeldahl, não está estabelecido pela Resolução CONAMA Nº 430/2011, sendo apresentado os resultados dos três pontos amostrais (Figura 295) e das campanhas já discriminadas, (Tabela 123) e (Figura 312):

- **Valor(es) mínimo estabelecido (mês(es))** – o menor valor apresentado foi de 5,00 mg/L (limite de quantificação do método) em agosto de 2019, nas campanhas de fevereiro de 2017 no ponto #1.1 e #2.1, março de 2017 os pontos #1.1 e #3.1, junho e julho nos pontos #1.1, #2.1 e #3.1, agosto de 2017 os pontos #1.1 e #2.1, setembro, outubro, novembro e dezembro de 2017 nos pontos #1.1, #2.1 e #3.1, , setembro de 2018 nos pontos #2.1 e #3.1, outubro de 2018 nos pontos #1.1, #2.1 e #3.1, novembro de 2018 no ponto #2.1 e #3.1, dezembro de 2018, janeiro, fevereiro e março de 2019 nos pontos #1.1, #2.1 e #3.1, abril de 2019 no ponto #2.1 e #3.1, maio e junho de 2019 nos pontos #2.1 e #3.1, julho de 2019 nos pontos #1.1 e #3.1, agosto de 2019 os pontos #2.1 e #3.1, setembro e outubro de 2019 os pontos #1.1, #2.1 e #3.1, novembro de 2019 os pontos #2.1 e #3.1, dezembro de 2019 os pontos #1.1 e #3.1, janeiro e fevereiro de 2020 os pontos #1.1, #2.2 e #3.1, março de 2020 os pontos #2.1 e #3.1, abril de 2020 os pontos #1.1 e #2.1, maio de 2020 os pontos #1.1 e #3.1, junho de 2020 o ponto #3.1, julho de 2020 nos pontos #1.1, #2.1 e #3.1 e setembro e outubro de 2020 os pontos #1.1 e #3.1.

O menor valor apresentado foi de 2 mg/L (limite de quantificação do método) a partir novembro de 2020, encontrados nas campanhas de novembro de 2020 no ponto #2.1, dezembro de 2020 o ponto #1.1, fevereiro de 2021 os pontos #1.1 e #3.1, março de 2021 o ponto #2.1, abril e junho de 2021 o ponto #3.1 e julho de 2021 no #3.1.

- **Valor(es) máximo estabelecido (ponto(s)/mês(es))** – o maior valor apresentado foi de 48,90 mg N-NH₃/L na campanha de outubro de 2020 no ponto #2.1;
- **Valor acima do permitido (mês)** – o mês que apresentou os maiores valores foi de junho de 2020, ainda que não haja valor máximo estabelecido;
- **Valores médio e desvio padrão por ponto de amostragem** – o ponto #1.1 teve uma média de 5,23±3,25 mg N-NH₃/L, o ponto #2.1 teve uma média de 6,44±7,83 mg N-NH₃/L e o ponto #3.3 teve uma média de 4,41±3,00 mg N-NH₃/L.

Tabela 123. Análise química das amostras dos efluentes de drenagem pluvial, realizada nas três estações amostrais.

MÊS	Nitrogênio macro-Kjeldahl (mg N-NH ₃ /L)		
	#1.1	#2.1	#3.1
fev/17	5,0	2,0	-
mar/17	5,0	5,6	3,6
abr/17	5,9	7,6	9,0
mai/17	12,6	9,5	11,5
jun/17	2,0	2,0	2,0
jul/17	4,8	4,2	4,5
ago/17	5,0	4,5	15,1
set/17	4,5	4,2	3,6
out/17	2,0	2,0	2,0
nov/17	2,8	2,0	3,1
dez/17	2,0	2,1	2,0
set/18	8,1	2,5	2,0
out/18	2,4	2,0	2,0
nov/18	5,3	2,0	2,4
dez/18	2,0	2,0	2,0
jan/19	2,0	2,0	2,0
fev/19	2,0	2,0	2,0
mar/19	2,0	3,3	2,0
abr/19	7,1	2,0	4,8
mai/19	6,2	2,8	2,0
jun/19	6,1	2,8	2,0
jul/19	2,0	9,9	2,0
ago/19	5,6	5,0	5,0
set/19	5,0	5,0	5,0
out/19	5,0	5,0	5,0
nov/19	12,6	5,0	5,0
dez/19	5,0	5,3	5,0
jan/20	5,0	5,0	5,0
fev/20	5,0	5,0	5,0

MÊS	Nitrogênio macro-Kjeldahl (mg N-NH ₃ /L)		
	#1.1	#2.1	#3.1
mar/20	5,6	5,0	5,0
abr/20	5,0	5,0	5,7
mai/20	5,0	5,7	5,0
jun/20	13,9	21,5	5,0
jul/20	5,0	5,0	5,0
ago/20	7,0	10,4	13,1
set/20	5,0	10,7	5,0
out/20	5,0	48,9	5,0
nov/20	2,8	2,0	2,6
dez/20	2,0	15,4	9,3
jan/21	2,4	19,7	2,2
fev/21	2,0	15,5	2,0
mar/21	3,3	2,0	2,3
abr/21	5,1	2,9	2,0
mai/21	3,6	2,9	3,6
jun/21	12,5	9,15	2,0
jul/21	14,9	2,0	6,81
ago/21	5,4	4,6	4,4
Média	5,23	6,44	4,41
Desvio Padrão	3,25	7,83	3,00
Limites máximo estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 430/2011	-		

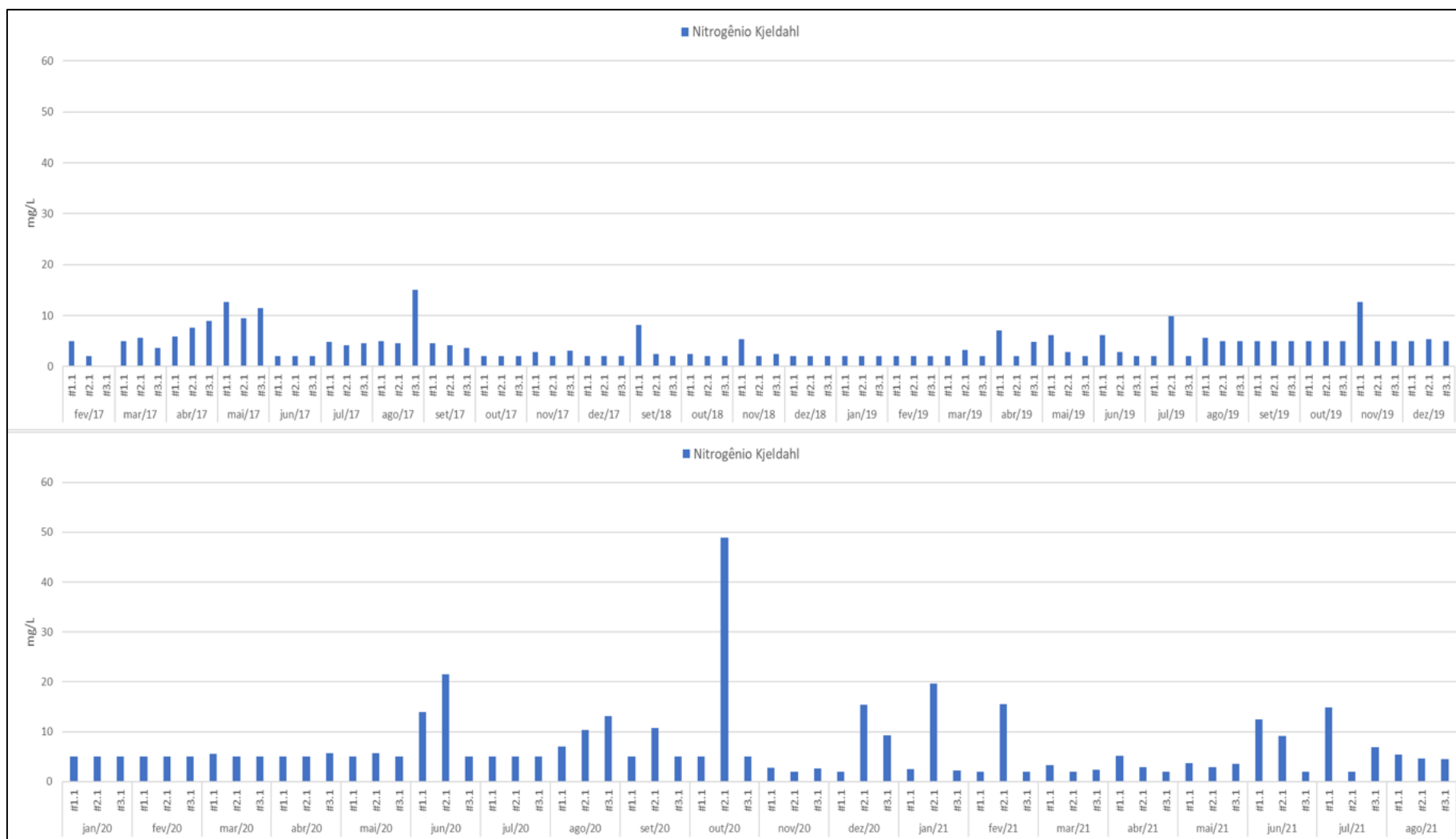


Figura 312. Concentração de Nitrogênio macro-Kjeldahl (mg N-NH3/L) em amostras de efluente líquido pluvial coletadas em três estações amostrais, localizadas no Porto de São Francisco do Sul.

13.5.11. Nitrato

O Nitrato é a principal forma de nitrogênio associada à contaminação da água pelas atividades agropecuárias, sendo também relacionado a condições sanitárias inadequadas.

Os valores de Nitrato, não estão estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 430/2011 e a concentração de Nitrato indicada pela Resolução CONAMA Nº 357/05 classe 1 água salobra, é de 0,40 mg/L, menor que o limite de quantificação proposto pela metodologia de análise de efluentes, sendo neste caso impraticável a comparação, os resultados dos três pontos amostrais (Figura 295) nas campanhas já discriminadas, (Tabela 124) e (Figura 313) são apresentados:

- **Valor(es) mínimo estabelecido (mês(es))** – o menor valor apresentado foi de 1,1 mg/L (limite de quantificação) na campanha de maio de 2017 no #1.1, junho e julho de 2017 nos pontos #2.1 e #3.1, setembro de 2017 no ponto #1.1 e #3.1, outubro e novembro de 2017 os pontos #2.1 e #3.1, setembro de 2018 os pontos #1.1, #2.1 e #3.1, novembro de 2018 o ponto #3.1, dezembro de 2018 os pontos #1.1, #2.1 e #3.1, janeiro de 2019 o ponto #1.1, fevereiro e março de 2019 os pontos #1.1, #2.1 e #3.1, abril e maio de 2019 o ponto #3.1, outubro de 2019 o ponto #1.1, janeiro de 2020 os pontos #1.1 e #3.1, junho de 2020 o ponto #1.1 e setembro de 2020 os pontos #1.1 e #3.1;
- **Valor(es) máximo estabelecido (ponto(s)/mês(es))** – o maior valor apresentado foi de 38,00 mg/L na campanha de outubro de 2020 no ponto #2.1 (esse resultado pode estar relacionado com o volume de precipitação elevado no dia);
- **Valor acima do permitido (mês)** – o mês que apresentou os maiores valores foi de fevereiro de 2020 (esses resultados podem estar relacionados com o volume de precipitação elevado no dia);
- **Valores médio e desvio padrão por ponto de amostragem** – o ponto #1.1 teve uma média de $3,86 \pm 3,16$ mg/L, o ponto #2.1 teve uma média de $5,91 \pm 6,66$ mg/L e o ponto #3.1 teve uma média de $2,68 \pm 1,70$ mg/L.

Tabela 124. Análise química das amostras dos efluentes de drenagem pluvial, realizada nas três estações amostrais em comparação com os seus limites estabelecidos pelas Resoluções CONAMA nº 430/2011 ou CONAMA nº 357/2005.

MÊS	Nitrato (mg/L)		
	#1.1	#2.1	#3.1
fev/17	5,10	4,70	-
mar/17	2,40	11,00	2,80
abr/17	5,40	2,00	1,30
mai/17	1,10	1,40	1,70
jun/17	1,30	1,10	1,10
jul/17	2,70	1,10	1,10
ago/17	3,40	1,80	2,00
set/17	1,10	4,30	0,70
out/17	2,50	0,70	0,70
nov/17	1,90	0,90	0,90
dez/17	0,90	1,00	1,50
set/18	1,10	1,10	1,10
out/18	3,90	6,10	2,10
nov/18	2,90	5,40	1,10
dez/18	1,10	1,10	1,10
jan/19	1,10	4,70	1,40
fev/19	1,10	1,10	1,10
mar/19	1,10	1,10	1,10
abr/19	3,60	4,20	1,10
mai/19	6,80	6,00	1,10
jun/19	2,40	2,50	4,10
jul/19	2,50	2,10	2,50
ago/19	2,90	4,70	2,00
set/19	1,70	3,20	1,50
out/19	1,10	9,30	1,80
nov/19	13,90	10,40	3,00
dez/19	1,70	6,60	1,70
jan/20	1,10	1,50	1,10
fev/20	14,20	19,00	2,50
mar/20	5,40	2,60	4,50
abr/20	2,20	2,10	1,80
mai/20	3,10	5,20	2,20
jun/20	1,1	5,5	5,5
jul/20	7,5	6,5	5,1
ago/20	4,8	3,5	5,5
set/20	1,1	1,5	1,1
out/20	5,8	38	4,5
nov/20	5,03	15,39	3,24
dez/20	2,36	11,53	4,44
jan/21	6,07	9,17	4,41

MÊS	Nitrato (mg/L)		
	#1.1	#2.1	#3.1
fev/21	6,63	21,49	4,79
mar/21	6,61	5,58	5,81
abr/21	4,57	3,72	6,13
mai/21	2,34	3,72	4,24
jun/21	9,34	9,55	5,12
jul/21	9,45	5,71	5,26
ago/21	6,04	6,84	4,32
Média	3,86	5,91	2,68
Desvio Padrão	3,16	6,66	1,70
Limites máximo estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005	0,40		

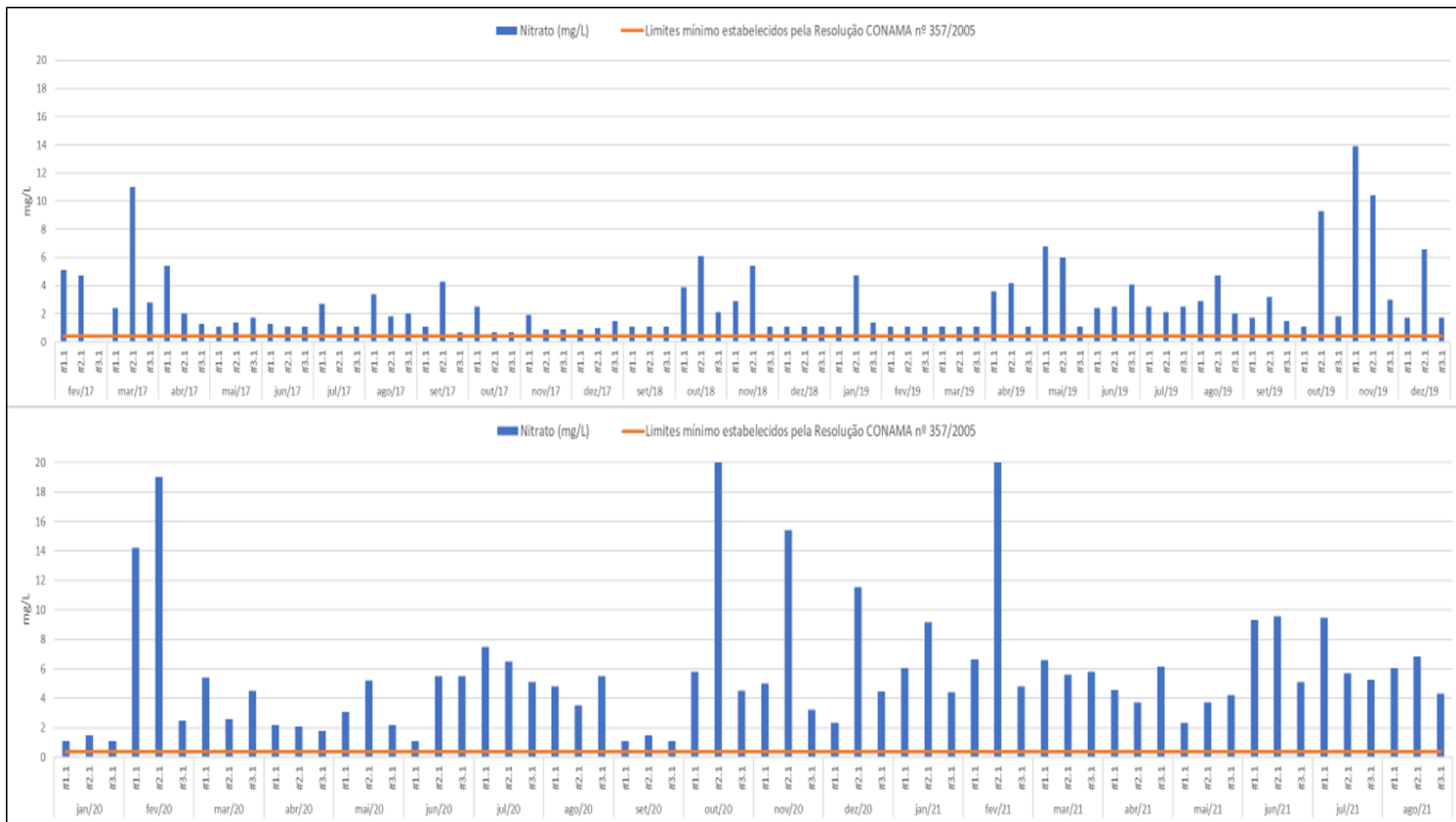


Figura 313. Concentração de Nitrato (mg/L) em efluentes líquido pluviais coletados nas três estações amostrais, localizadas do Porto de São Francisco do Sul. A linha vermelha indica o valor máximo (0,40mg/L) para este parâmetro de acordo com a Resolução CONAMA nº 357/2005.

O nitrito e o nitrato são encontrados de forma natural na água e no solo em baixas concentrações. A deposição de material orgânico no solo aumenta drasticamente a quantidade de nitrogênio. Esse nitrogênio é bioquimicamente transformado e por fim se transforma em nitrato que possui grande mobilidade no solo alcançando o manancial subterrâneo e ali se depositando (CAMPOS; ROHLFS, 2011).

Uma das fontes de entrada deste parâmetro para a localidade pode estar associada a manipulação de fertilizantes na área portuária que, em consonância com a hidrodinâmica restrita da lagoa artificial da retroárea do berço 201 (ponto #2.1), pode contribuir para o acúmulo deste composto, incentivar a atividade biológica e, conseqüentemente, o consumo de oxigênio neste ponto amostral.

13.5.12. **Determinação Qualitativa de Materiais Flutuantes**

Conforme a Resolução Conama nº 430 de 13 de maio de 2011, dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, em seu Capítulo II, que descreve das condições e padrões de lançamento de efluentes em sua Seção II das condições e padrões de lançamento de efluentes no item **f): ausência de materiais flutuantes**.

Nas três estações amostradas na área do Porto de São Francisco do Sul os materiais flutuantes foram ausentes em todas as campanhas realizadas, atendendo plenamente a Resolução Conama nº 430/11.

13.5.13. **Óleos e Graxas Totais**

Os óleos e graxas são substâncias orgânicas de origem mineral, vegetal ou animal. Estas substâncias geralmente são hidrocarbonetos, gorduras, ésteres, entre outros. São raramente encontrados em águas naturais, sendo normalmente oriundas de despejos e resíduos industriais, esgotos domésticos, efluentes de oficinas mecânicas, postos de gasolina, estradas e vias públicas.

Os valores de Óleos e Graxas estabelecido para Condições e Padrões de Lançamento de Efluentes na Resolução CONAMA Nº 430/11 estão divididos em duas origens:

1. óleos minerais: até 20 mg/L;

2. óleos vegetais e gorduras animais: até 50 mg/L; já para a Resolução CONSEMA nº 181/21 o limite é 30 mg/L
3. Condições e padrões para efluentes de sistemas de tratamento de esgotos sanitários: 100mg/L (substâncias solúveis em hexano – óleos e graxas).

Os valores de Óleos e Graxas Totais, estão estabelecidos pela Resolução CONAMA Nº 430/2011, desta forma, conforme descrito anteriormente, sendo apresentado os resultados dos três pontos amostrais (Figura 295) e das campanhas já discriminadas, (Tabela 125) e (Figura 314):

- **Valor(es) mínimo estabelecido (mês(es))** – o menor valor apresentado foi de 9,2 mg/L (limite de quantificação do método) esse resultado também foi descrito na campanha de março de 2017 nos pontos #1.1 e #2.1, abril de 2017 nos pontos #2.1 e #3.1, maio de 2017 nos pontos #1.1, #2.1 e #3.1, julho de 2017 nos pontos #1.1 e #3.1, agosto e setembro de 2017 nos pontos #1.1, #2.1 e #3.1, outubro de 2017 no ponto #2.1, novembro e dezembro de 2017 e setembro de 2018 nos pontos #1.1, #2.1 e #3.1, outubro de 2018 nos pontos #2.1 e #3.1, dezembro de 2018 no ponto #3.1, janeiro de 2019 nos pontos #1.1 e #2.1 e fevereiro de 2019 o ponto #2.1, março e abril de 2019 os pontos #1.1, #2.1 e #3.1, maio de 2019 os pontos #2.1 e #3.1, junho de 2019 os pontos #1.1, #2.1 e #3.1, julho de 2019 os pontos #1.1 e #2.1, agosto, setembro e outubro de 2019 os pontos #1.1, #2.1 e #3.1, novembro de 2019 os pontos #2.1 e #3.1 e dezembro de 2019 e janeiro, fevereiro, março, abril e maio de 2020 os pontos #1.1, #2.1 e #3.1, junho de 2020 os pontos #2.1 e #3.1, julho, agosto, setembro, outubro, novembro e dezembro de 2020 e janeiro de 2021 os pontos #1.1, #2.1 e #3.1.

A partir de fevereiro de 2021 foi estabelecido o valor de 17,6mg/L (limite de quantificação do método), esse resultado também foi descrito na campanha de fevereiro e março de 2021 nos pontos #1.1, #2.1 e #3.1, abril de 2021 os pontos #1.1 e #2.1, maio, junho, julho e agosto de 2021 nos pontos #1.1, #2.1 e #3.1.

- **Valor(es) máximo estabelecido (ponto(s)/mês(es))** – o maior valor apresentado foi de 50,4mg/L na campanha de junho de 2017 no ponto #1.1;
- **Valor acima do permitido (mês)** – o mês que apresentou os maiores valores foi de junho de 2017;
- **Valores médio e desvio padrão por ponto de amostragem** – o ponto #1.1 teve uma média de 12,92±8,06 mg/L, o ponto #2.1 teve uma média de 12,07±6,55

mg/L e o ponto #3.3 teve uma média de $12,35 \pm 7,68$ mg/L, conforme as médias apresentadas, os valores ficaram dentro do estabelecido pela Resolução CONAMA N° 430/11 e Resolução CONSEMA n° 181/2021.

Tabela 125. Análise química das amostras dos efluentes de drenagem pluvial, realizada nas três estações amostrais em comparação com os seus limites estabelecidos pelas Resoluções CONAMA n° 430/2011 e CONSEMA n° 181/2021.

MÊS	Óleo e Graxas Totais (mg/L)		
	#1.1	#2.1	#3.1
fev/17	22,5	26,0	-
mar/17	9,2	9,2	12,5
abr/17	12,0	9,2	9,2
mai/17	9,2	9,2	9,2
jun/17	50,4	44,4	40,8
jul/17	9,2	13,2	9,2
ago/17	9,2	9,2	9,2
set/17	9,2	9,2	9,2
out/17	11,6	9,2	14,8
nov/17	9,2	9,2	9,2
dez/17	9,2	9,2	9,2
set/18	9,2	9,2	9,2
out/18	42,0	9,2	9,2
nov/18	12,8	11,2	14,4
dez/18	18,4	27,2	9,2
jan/19	9,2	9,2	10,0
fev/19	9,6	9,2	18,8
mar/19	9,2	9,2	9,2
abr/19	9,2	9,2	9,2
mai/19	9,4	9,2	9,2
jun/19	9,2	9,2	9,2
jul/19	9,2	9,2	9,7
ago/19	9,2	9,2	9,2
set/19	9,2	9,2	9,2
out/19	9,2	9,2	9,2
nov/19	18,4	9,2	9,2
dez/19	9,2	9,2	9,2
jan/20	9,2	9,2	9,2
fev/20	9,2	9,2	9,2
mar/20	9,2	9,2	9,2
abr/20	9,2	9,2	9,2
mai/20	9,2	9,2	9,2
jun/20	10,3	9,2	9,2
jul/20	9,2	9,2	9,2
ago/20	9,2	9,2	9,2

MÊS	Óleo e Graxas Totais (mg/L)		
	#1.1	#2.1	#3.1
set/20	9,2	9,2	9,2
out/20	9,2	9,2	9,2
nov/20	9,2	9,2	9,2
dez/20	9,2	9,2	9,2
jan/21	9,2	9,2	9,2
fev/21	17,6	17,6	17,6
mar/21	17,6	17,6	17,6
abr/21	17,6	17,6	47,1
mai/21	17,6	17,6	17,6
jun/21	17,6	17,6	17,6
jul/21	17,6	17,6	17,6
ago/21	17,6	17,6	17,6
Média	12,92	12,07	12,35
Desvio Padrão	8,06	6,55	7,68
Limites máximo estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 181/21 - Óleos vegetais e gorduras animais	30		
Limites máximo estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 430/11 - Óleos Minerais	20		
Limites máximo estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 430/11 - Óleos vegetais e gorduras animais	50		
Limites máximo estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 430/11 - Solúveis em hexano	100		

ACQUAPLAN

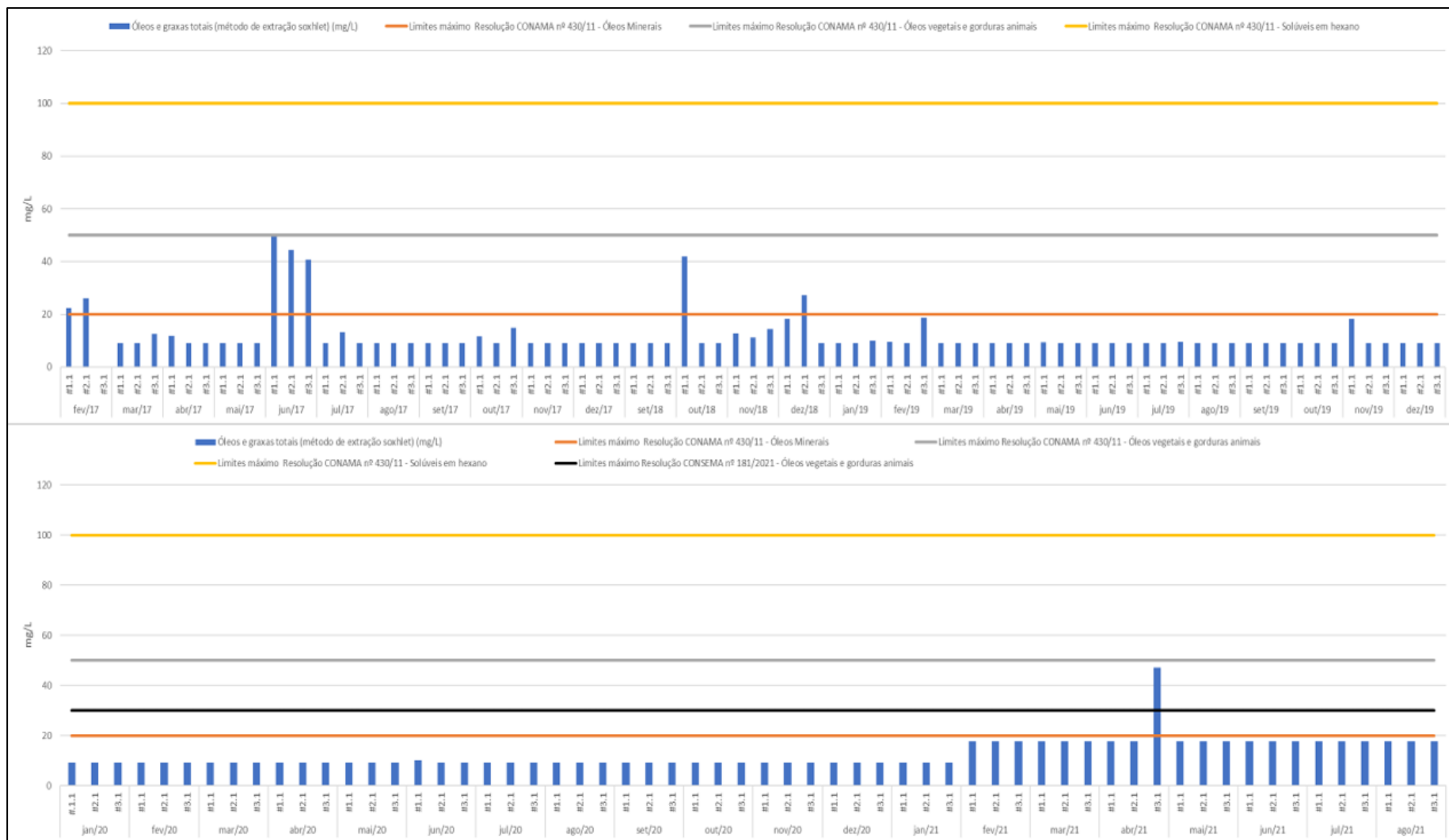


Figura 314. Concentração de Óleos e graxas Totais (mg/L) em efluentes líquidos pluviais coletadas nas três estações amostrais, localizadas do Porto de São Francisco do Su

13.5.14. Contagem de coliformes termotolerantes

Para contagem de coliformes termotolerantes é importante conhecer a densidade de bactérias, tendo em vista que um aumento considerável da população bacteriana pode comprometer a detecção de organismos coliformes. Embora a maioria dessas bactérias não sejam patogênicas, podem representar riscos à saúde, como também, deteriorar a qualidade da água, provocando odores e sabores desagradáveis (Funasa, 2006).

Conforme a Resolução CONAMA nº 357, de março de 2005 são adotadas as seguintes definições:

XI - coliformes termotolerantes: bactérias gram-negativas, em forma de bacilos, oxidasnegativas, caracterizadas pela atividade da enzima -galactosidase. Podem crescer em meios contendo agentes tensoativos e fermentar a lactose nas temperaturas de 44 - 45C, com produção de ácido, gás e aldeído. Além de estarem presentes em fezes humanas e de animais homeotérmicos, ocorrem em solos, plantas ou outras matrizes ambientais que não tenham sido contaminados por material fecal;

XXIII - *Escherichia coli* (E. Coli): bactéria pertencente à família Enterobacteriaceae caracterizada pela atividade da enzima - glicuronidase. Produz indol a partir do aminoácido triptofano. É a única espécie do grupo dos coliformes termotolerantes cujo habitat exclusivo é o intestino humano e de animais homeotérmicos, onde ocorre em densidades elevadas;

Os valores de Contagem de Coliformes Termotolerantes não são estabelecidos pela Resolução CONAMA Nº 430/2011, desta forma, as concentrações de Contagem de Coliformes Termotolerantes foi comparada a Resolução CONAMA Nº 357/05 classe 1 água salobra, valor mínimo de 1000 UFC/100ml, sendo apresentado os resultados dos três pontos amostrais (Figura 295) e das campanhas já discriminadas, (Tabela 126) e (Figura 315):

- **Valor(es) mínimo estabelecido (mês(es))** – o menor valor apresentado foi de 1,0 UFC/100ml (limite de quantificação do método) nas campanhas de fevereiro de 2017 nos pontos #1.1 e #2.1, maio de 2017 no ponto #1.1, julho de 2017 nos pontos #2.1 e #3.1, agosto, setembro de 2017 nos pontos #1.1, #2.1 e #3.1, outubro de 2017 nos pontos #2.1 e #3.1, novembro de 2017 o ponto #2.1,

dezembro de 2017 nos #1.1 e #2.1, março de 2020 o ponto #2.1, julho de 2020 os pontos #1.1 e #3.1 e setembro e outubro de 2020 o ponto #1.1;

- **Valor(es) máximo estabelecido (ponto(s)/mês(es))** – o maior valor apresentado foi de 2300000 UFC/100ml na campanha de novembro de 2019 no ponto #2.1;
- **Valor acima do permitido (mês)** – o mês que apresentou os maiores valores foi de novembro de 2018; ficaram acima do limite as amostras das campanhas de março e abril de 2017 os pontos #1.1, #2.1 e #3.1, maio de 2017 #2.1 e #3.1, junho de 2017 os pontos #1.1, #2.1 e #3.1, julho de 2017 o #1.1, novembro de 2017 o #3.1, setembro de 2018 o #1.1 e #2.1, outubro e novembro de 2018 os pontos #1.1, #2.1 e #3.1, dezembro de 2018 #2.1 e #3.1, janeiro de 2019 os pontos #1.1 e #3.1, fevereiro de 2019 #3.1, março de 2019 os pontos #2.1 e #3.1 e abril, maio, junho, julho, agosto, setembro, outubro, novembro, dezembro de 2019, janeiro e fevereiro de 2020 todos os três pontos (#1.1, #2.1 e #3.1), março de 2020 os pontos #1.1 e #3.1 e abril e maio, junho de 2020 os pontos #1.1, #2.1 e #3.1, julho de 2020 o ponto #2.1, agosto de 2020 os pontos #1.1, #2.1 e #3.1 e setembro, outubro os pontos #2.1 e #3.1 e novembro e dezembro de 2020 e janeiro, fevereiro, março, abril, maio, junho, julho e agosto de 2021 os pontos #1.1, #2.1 e #3.1.
- **Valores médio e desvio padrão por ponto de amostragem** – o ponto #1.1 teve uma média de $163127,13 \pm 318725,42$ UFC/100ml, o ponto #2.1 teve uma média de $169553,13 \pm 410712,28$ UFC/100ml e o ponto #3.3 teve uma média de $53718,78 \pm 101441,82$ UFC/100ml, conforme as médias apresentadas, os valores ficaram acima do estabelecido pela Resolução CONAMA Nº 357/05.

Tabela 126. Análise química das amostras dos efluentes de drenagem pluvial, realizada nas três estações amostrais em comparação com os seus limites estabelecidos pelas CONAMA nº 357/2005.

MÊS	Contagem de coliformes termotolerantes (UFC/100ml)		
	#1.1	#2.1	#3.1
fev/17	1	1	-
mar/17	52000	36000	36000
abr/17	53000	4200	20000
mai/17	1	23000	18000
jun/17	26000	37000	19000
jul/17	5000	1	1
ago/17	1	1	1
set/17	1	1	1
out/17	300	1	1
nov/17	20	1	8600
dez/17	1	1	600
set/18	5400	1600	260
out/18	16000	11000	30000
nov/18	600000	320000	170000
dez/18	200	3800	1800
jan/19	13000	950	32000
fev/19	200	100	10400
mar/19	50	12000	9200
abr/19	13000	4500	13000
mai/19	13000	2800	13000
jun/19	270000	18000	1700
jul/19	1300	1600	260000
ago/19	58000	3300	9600
set/19	10000	1400	14000
out/19	5900	4300	780
nov/19	260000	2300000	2500
dez/19	7100	65000	52000
jan/20	1200	3900	3200
fev/20	1300000	56000	3600
mar/20	1400000	40	6600
abr/20	180000	3600	130000
mai/20	59000	50000	12000
jun/20	320000	1200000	310000
jul/20	110	1200	920
ago/20	37000	560000	480000
set/20	310	68000	6800

MÊS	Contagem de coliformes termotolerantes (UFC/100ml)		
	#1.1	#2.1	#3.1
out/20	380	420000	38000
nov/20	260000	4800	30000
dez/20	4600	320000	28000
jan/21	1900	600000	23000
fev/21	28000	4300	3800
mar/21	800000	150000	320000
abr/21	580000	800000	22000
mai/21	190000	800000	160000
jun/21	420000	70000	59000
jul/21	600000	38000	1100000
ago/21	750000	28000	17000
Média	177488,83	170816,96	75573,13
Desvio Padrão	329687,28	410235,31	184467,94
Limites mínimo estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005	1000UFC/100ml		

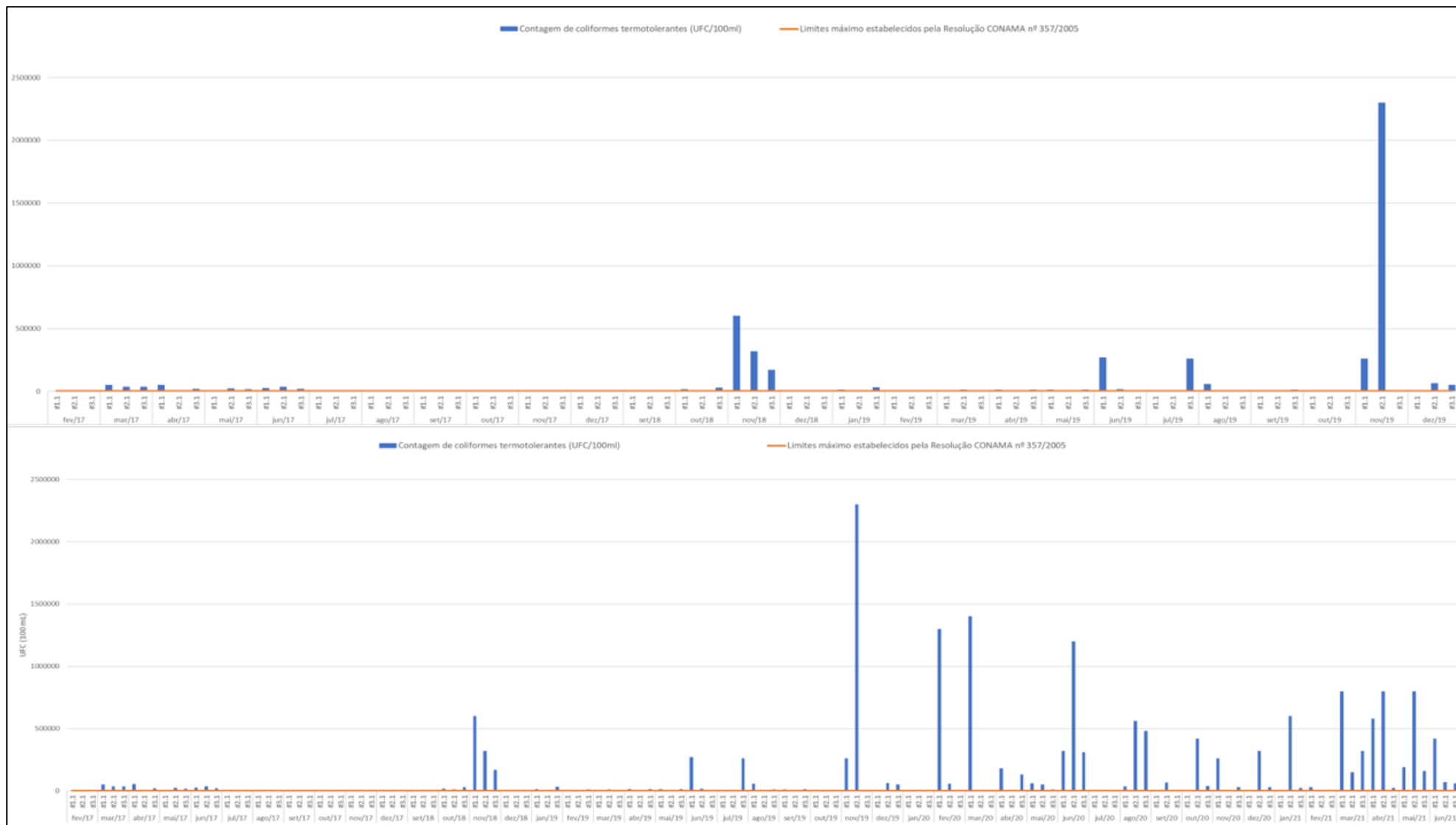


Figura 315. Contagem de coliformes termotolerantes (UFC/100ml) em efluentes líquido pluviais coletadas nas três estações amostrais, localizadas do Porto de São Francisco do Sul. A linha vermelha indica o valor máximo (1000UFC/100ml) para este parâmetro de acordo com a Resolução CONAMA nº 357/2005.

13.6. Considerações finais

As amostras de efluentes líquidos de drenagem pluvial monitorados no Porto de São Francisco do Sul apresentaram comprometimento de alguns parâmetros, considerando os resultados obtidos para demanda bioquímica de oxigênio, demanda química de oxigênio, nitrogênios, fósforo total e coliformes termotolerantes em algumas campanhas.

Como medidas preventivas para a disposição dos efluentes líquido de drenagem pluvial está previsto o aterro do Berço 201 no ponto #2.1, o que auxiliará na adequação da canalização do efluente para tratamento e posterior emissão deste no corpo hídrico. Esta solicitação já foi protocolada no IBAMA - Ofício 0686/2017 - protocolo 02026.102329/2017-06 protocolado em 28/08/2017.

Também está previsto a execução de um novo projeto de canalização do efluente líquido com um tanque de decantação ou a construção de uma ETE-Estação de Tratamento de Esgoto.

14. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR

Os estudos ambientais têm procurado estabelecer as relações que possam afetar a saúde dos seres vivos e/ou o funcionamento de todos os ecossistemas, sendo que a relação ar-clima-energia tem influência direta sobre a qualidade ambiental. Em função desta relação, os tomadores de decisão da esfera pública cada vez mais vêm dando atenção para os problemas ambientais e o resultado desta visão são normas, resoluções e leis ambientais cada vez mais contundentes no sentido de aplicação, e também, mais abrangentes com relação aos parâmetros a serem monitorados nas avaliações quantitativas dos principais parâmetros que possibilitem classificar a qualidade do meio. Tais dispositivos legais objetivam, portanto, evitar que haja problemas de saúde pública ou de impacto ambiental decorrentes da presença de substâncias químicas em quantidades excessivas como resultado das atividades antropogênicas.

Um compartimento que merece uma atenção especial é o atmosférico, o qual pode ter efeitos imediatos sobre a saúde pública ou sobre os ecossistemas quando sua qualidade não é compatível com as funções biológicas. Assim, a contaminação do ar tem causado, além de várias doenças respiratórias como a bronquite, rinite e asma, danos aos ecossistemas e ao patrimônio histórico e cultural. Percebe-se de uma maneira geral que a preocupação com a qualidade do ar tem aumentado consideravelmente nos tempos recentes, sendo que a própria Organização Mundial da Saúde tem revisado constantemente os padrões de qualidade do ar, chamando a atenção para que se baixem (por meio do controle de emissões) as concentrações de vários contaminantes/poluentes do ar. Cabe ressaltar que Agência Internacional de Pesquisas sobre o Câncer (IARC), vinculada à Organização Mundial da Saúde (OMS) classificou a poluição do ar exterior como sendo cancerígena depois de analisar os dados epidemiológicos sobre qualidade de ar e ocorrência deste tipo de doença (OMS, 2013).

Diante deste contexto, as agências responsáveis pela proteção ambiental têm promulgado medidas legislativas mais rigorosas para diminuir as emissões de poluentes atmosféricos, obrigando o aprimoramento das tecnologias de combustão no sentido de criar máquinas e combustíveis cada vez menos poluentes ou que não gerem nenhuma poluição ou promovendo o uso de equipamentos que evitem as emissões atmosféricas indesejáveis.

A poluição do ar pode ser definida como resultado da alteração das características físicas, químicas e biológicas da atmosfera, de forma a causar danos ao ser humano, à fauna, à flora, aos materiais, ou restringir o pleno uso e gozo da propriedade, ou afetar

negativamente o bem-estar da população. Portanto, a poluição ocorre quando a alteração resulta em danos reais ou potenciais. Nesse conceito, pressupõe-se a existência de níveis de referência para diferenciar a atmosfera poluída da atmosfera não poluída. O nível de referência sob o aspecto legal é denominado Padrão de Qualidade do Ar.

Um poluente atmosférico é qualquer forma de matéria sólida, líquida ou gasosa e de energia que, presente na atmosfera, pode torná-la poluída. Portanto, os poluentes atmosféricos podem ser classificados de acordo com:

- ✓ Estado físico: material particulado; gases, e vapores;
- ✓ Origem: poluentes primários (emitidos já na forma de poluentes); poluentes secundários (formados na atmosfera por reações químicas ou fotoquímicas);
- ✓ Classe química: poluentes orgânicos e poluentes inorgânicos.

As unidades usualmente usadas para expressar a concentração de gases na atmosfera é o ppm (partes da substância por milhão de partes do ar) e o $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (micrograma da substância por metro cúbico de ar).

No que se refere às fontes de emissões atmosféricas, estas podem ser naturais ou antropogênicas. Assim, tem-se:

Fontes Naturais:

- Material particulado de origem geológica (e.g., poeiras);
- Metano originário de processos bioquímicos anaeróbios;
- Gases/poeiras radioativos (e.g. Radônio) originados de processos radioativos na crosta terrestre;
- Gases (e.g., CO_2 , SO_2) originários de combustão natural (e.g., queimadas e vulcanismo).

Fontes Antropogênicas:

- Fontes estacionárias incluindo chaminés domésticas e industriais, incineradores, fornos e máquinas de combustão estacionárias;
- Fontes não-estacionárias tais como veículos leves e pesados, aviões, navios;
- Gases, solventes, aerossóis, "sprays" e poeiras de origem industrial e doméstica;
- Gases de outros processos (e.g., gases esterilizantes, gases militares).

Neste contexto, o Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar desenvolvido na área de influência do Porto de São Francisco do Sul é composto pelos Subprogramas de Monitoramento da Concentração de Partículas Totais Suspensas – PTS, e pelo Subprograma de Monitoramento da Fumaça Preta. Ambas as atividades de monitoramento têm por objetivo analisar a possível influência da operação do Porto de São Francisco do Sul na alteração dos padrões de qualidade do área de entorno, a qual poderia ocasionar em riscos à saúde pública e ao meio ambiente.

A execução dos monitoramentos de Partículas Totais Suspensas e de Fumaça Preta, de frequências amostral trimestral e mensal, respectivamente, estão previstos no Termo de Referência do Edital de Concorrência Nº 0009/2016 do Porto de São Francisco do Sul – PSFS, os quais foram desenvolvidos pela empresa ACQUAPLAN Tecnologia e Consultoria Ambiental Ltda., em atendimento as condicionantes da licença de operação e dragagem de manutenção LO Nº 548/2006 – 2ª Renovação.

14.1. Subprograma de Monitoramento da Concentração de Partículas Totais Suspensas – PTS

14.1.1. Introdução

No Brasil os padrões de qualidade do ar foram estabelecidos pela Resolução CONAMA Nº 03/1990 que dividia os padrões de emissão entre padrões primários e secundários, que posteriormente, foram atualizados com a edição da Resolução CONAMA Nº 497/2018 sendo que, de acordo com o artigo 4º desta resolução, os padrões serão adotados sequencialmente, em quatro etapas (PI-1, PI-2, PI-3 e PF), sendo adotados, de forma subsequente, levando em consideração os Planos de Controle de Emissões Atmosféricas e os Relatórios de Avaliação da Qualidade do Ar, elaborados pelos órgãos estaduais e distrital de meio ambiente.

A primeira etapa, que entrou em vigor a partir da publicação desta Resolução, compreende os Padrões de Qualidade do Ar Intermediários PI-1, apresentados na Tabela 127. Ainda, a norma estabeleceu que para os poluentes Monóxido de Carbono - CO, Partículas Totais em Suspensão - PTS e Chumbo – Pb, devem ser adotados o padrão de qualidade do ar final (PF).

Tabela 127. Padrões nacionais de qualidade do ar, Resolução CONAMA nº 491 de 19/11/2018.

Poluente	Unidade	Tempo de Amostragem	PI-1	PF
Material Particulado – MP ₁₀	µg/m ³	24 horas Anual ¹	120 40	
Material Particula- MP _{2,5}	µg/m ³	24 horas Anual ¹	60 20	
Dióxido de Enxofre – SO ₂	µg/m ³	24 horas Anual ¹	125 40	
Dióxido de Nitrogênio – NO ₂	µg/m ³	1 hora ² Anual ¹	260 60	
Ozônio – O ₃	µg/m ³	8 horas ³	140	
Fumaça	µg/m ³	24 horas Anual ¹	120 40	
Monóxido de Carbono – CO	ppm	8 horas	-	9
Partículas Totais em Suspensão - PTS	µg/m ³	24 horas Anual ⁴	- -	240 80
Chumbo – Pb ⁵	µg/m ³	Anual ¹	-	0,5

1- Média Aritmética Anual; 2- Média Horária; 3- Máxima Média Móvel Obtida no Dia; 4- Média Geométrica Anual; 5- Medido nas Partículas Totais em Suspensão.

Considerando a atividade desenvolvida pelo Porto de São Francisco do Sul, os principais fatores de impacto ambiental relacionados a operação portuária são: a utilização do cais e das instalações em meio aquático; o tráfego de caminhões na área do porto e seu entorno; e, as operações de carga, descarga e movimentação de produtos. Estes fatores de impactos ambientais, por sua vez, afetam com maior ou menor intensidade diversos componentes do ambiente, tal como a qualidade do ar.

O objetivo da análise da qualidade do ar na região de influência da área portuária visa possibilitar a avaliação das condições atmosféricas, notadamente a emissão de materiais particulados, de forma a se verificar a adequação dos equipamentos de controle ou da operação do sistema portuário, visando assegurar condições adequadas à vida e para a saúde pública, visto que os materiais particulados são fontes de doenças respiratórias, sendo, portanto, uma variável cujo monitoramento é importante em si.

Desta forma, torna-se necessário o conhecimento das condições ambientais através do monitoramento constante da qualidade do ar, a fim de acompanhar a eficiência das medidas adotadas de controle da poluição. O monitoramento é justificável também, por tratar-se de instrumento fornecedor de parâmetros técnicos que subsidiem o planejamento e a implementação de medidas de controle ambientais mais severas, a fim de alcançar resultados satisfatórios.

Conforme estabelecido pelo Edital de Concorrência Nº 0009/2016 do Porto de São Francisco do Sul, trimestralmente, deve ser analisada a concentração de Partículas Totais

em Suspensão – PTS em seis pontos amostrais na área de influência do empreendimento. Para fins de entendimento deste programa de monitoramento, descreve-se a seguir caracterização do poluente, como referenciado na Resolução CONAMA Nº 491/2018.

Partículas Totais em Suspensão (PTS):

Sob a denominação geral de Material Particulado se encontra um conjunto de poluentes constituídos de poeiras, fumaças e todo tipo de material sólido e líquido que se mantém suspenso na atmosfera por causa de seu pequeno tamanho. As principais fontes de emissão de particulado para a atmosfera são: veículos automotores, processos industriais, queima de biomassa, ressuspensão de poeira do solo, entre outros. O material particulado pode também se formar na atmosfera a partir de gases como dióxido de enxofre (SO₂), óxidos de nitrogênio (NO_x) e compostos orgânicos voláteis (COVs), que são emitidos principalmente em atividades de combustão, transformando-se em partículas como resultado de reações químicas no ar.

Partículas Totais em Suspensão (PTS), podem ser definidas de maneira simplificada como aquelas cujo diâmetro aerodinâmico é maior que 10 µm e menor que 50 µm. Uma parte destas partículas é inalável e pode causar problemas à saúde, outra parte pode afetar desfavoravelmente a qualidade de vida da população, interferindo nas condições estéticas do ambiente e prejudicando as atividades normais da comunidade.

Ainda, cabe salientar que com a publicação da Resolução CONAMA nº 491/2018, os valores referenciais de Atenção, Alerta e Emergência, anteriormente especificados pela Resolução CONAMA Nº 003/90 não são mais aplicáveis ao PTS, devendo atender aos limites dos padrões PF, especificado para este parâmetro.

14.1.2. Material e Métodos

14.1.2.1. Amostragem do Ar

Para o monitoramento da qualidade do ar da área do Porto de São Francisco do Sul e região do entorno foram adotados 06 (seis) pontos amostrais. A escolha dos pontos amostrais se deu por estarem distribuídos em locais estratégicos para o tipo de análise a ser realizada, ou seja, onde os gases podem ser emitidos ou dispersados, ou onde os gases podem causar

efeitos negativos caso atinjam altas concentrações. Os pontos amostrais propostos podem ser considerados suficientes para constatar qualquer alteração na qualidade do ar.

Entretanto, após a emissão da Resolução SCPAR PSFS Nº 18/2019, que retomou o Terminal de Granéis de São Francisco do Sul – TGSFS, anteriormente operado pela Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina – CIDASC, foram adicionados dois novos pontos na área a ser monitorada, ampliando a malha amostral deste programa de monitoramento para oito (08) pontos a partir de maio de 2019.

Desta forma, as localizações dos pontos amostrais selecionados para possibilitar a realização das análises, foram baseados nas características geográficas e de ocupação da região, bem como pela influência do empreendimento sobre a área de entorno, possibilitando a identificação direcional de possíveis alterações dos padrões de qualidade do ar oriundos das atividades operacionais do Porto de São Francisco do Sul.

Os pontos de monitoramentos são localizados conforme a Tabela 128 e Figura 316.

Tabela 128. Localização geográfica dos pontos amostrais para a qualidade do ar.

Ponto	Proj. UTM – Datum WGS 84 – Zona 22J	
	UTM E (m)	UTM N (m)
P1	736.398	7.095.831
P2	736.181	7.095.730
P3	736.035	7.095.564
P4	736.013	7.095.362
P5	736.089	7.096.231
P6	736.136	7.096.145
P7	736.256	7.096.277
P8	736.384	7.095.923

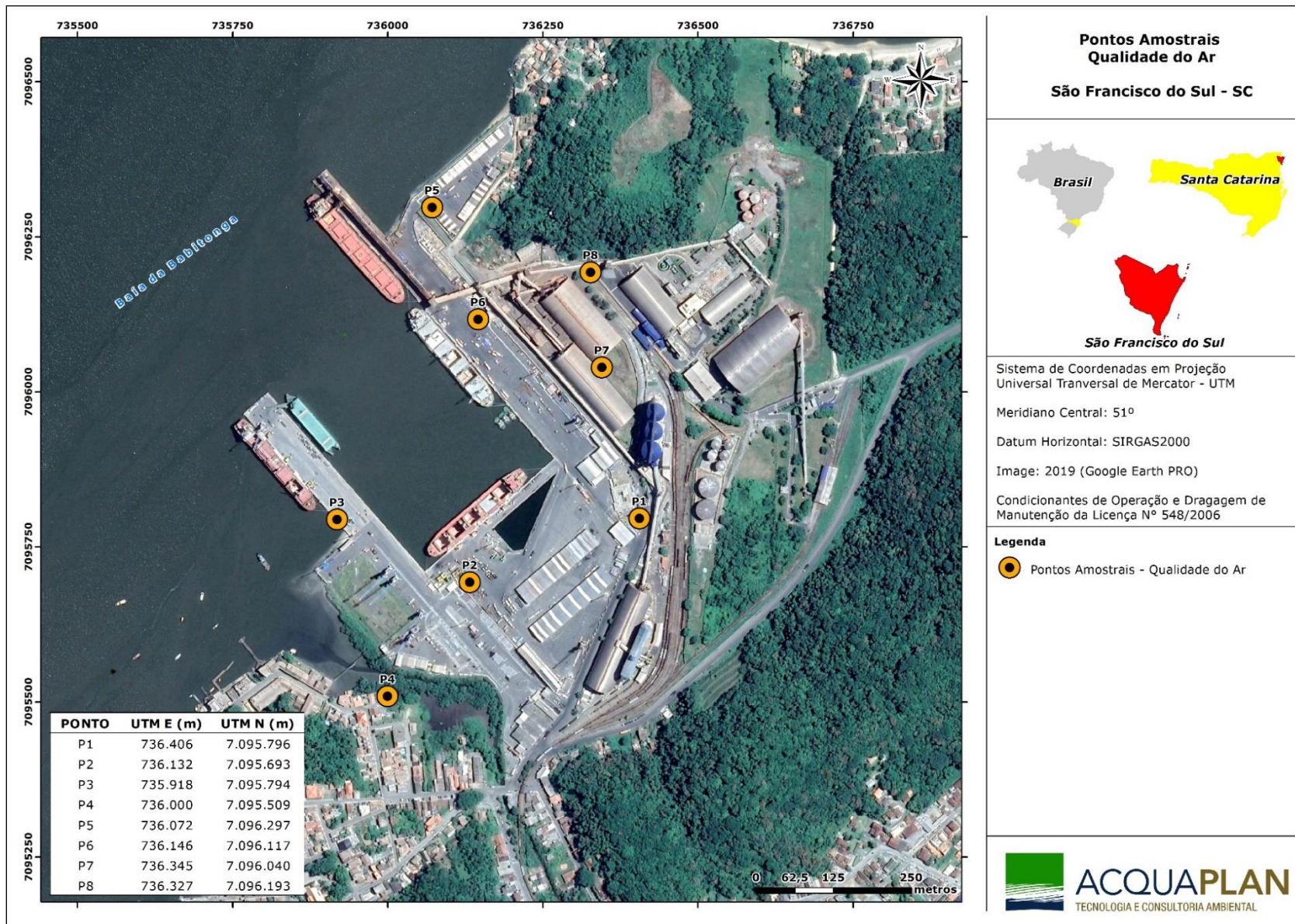


Figura 316.. Localização dos pontos amostrais para monitoramento da qualidade do ar no Porto de São Francisco do Sul e região do entorno.

A referência espacial para localização destes pontos amostrais são as seguintes:

- ✓ P1: Próximo à Portaria do Porto de São Francisco do Sul;
- ✓ P2: Pátio de contêineres;
- ✓ P3: Área do porto arrendada (TESC);
- ✓ P4: Epagri;
- ✓ P5: Pátio "Bela Vista"; e,
- ✓ P6: Próximo às correias de transporte de granel.

As amostragens do ar foram realizadas com a utilização de amostradores de gases e poeiras. Para a coleta de amostra é utilizado o HI – VOL (amostrador de grande volume), que consiste basicamente de uma unidade moto-aspiradora, que faz passar ar através de um filtro de fibra de vidro de 203 mm X 254 mm (8" X 10") a uma vazão entre 1,13 e 1,70 m³ por período contínuo de 24 h. As partículas com diâmetro aerodinâmico entre 0,1 e 100 microns são retidas no filtro. A concentração de material particulado total em suspensão, em µg/m³, é calculada determinando-se a massa do material coletado e o volume do ar amostrado.

A frequência amostral estabelecida para a execução deste programa ambiental, em acordo com o Termo de Referência do Edital Nº 0009/2016 do Porto de São Francisco, é trimestral.

14.1.3. **Resultados**

As campanhas para o Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar na área de influência do Porto de São Francisco do Sul foram executadas em dezesseis momentos amostrais ao longo dos anos de 2017 a agosto de 2021, sendo estas:

- 1ª Campanha: 30 de janeiro a 01 de fevereiro de 2017;
- 2ª Campanha: 24 a 26 de abril e 03 e 04 de maio de 2017;
- 3ª Campanha: 28 a 31 de agosto de 2017;
- 4ª Campanha: 27 a 29 de novembro de 2017;
- 5ª Campanha: 12 a 14 de setembro de 2018;
- 6ª Campanha: 26 a 28 de dezembro de 2018;
- 7ª Campanha: 11 a 13 de março de 2019;
- 8ª Campanha: 05 a 07 de junho de 2019;
- 9ª Campanha: 16 a 18 de setembro de 2019;
- 10ª Campanha: 02 a 04 de dezembro de 2019;

- 11ª Campanha: 26 a 28 de março de 2020;
- 12ª Campanha: 24 a 26 e 29 a 30 de junho de 2020;
- 13ª Campanha: 14 a 17 de setembro de 2020;
- 14ª Campanha: 08 a 10 de dezembro de 2020;
- 15ª Campanha: 08 a 10 e 16 a 17 de março de 2021; e,
- 16ª Campanha: 09 a 11 de junho de 2021.

Com relação à localização dos pontos amostrados, estes buscaram ser representativos da área de influência do Porto de São Francisco do Sul, buscando analisar não somente os fatores de dispersão influenciados pela direção dos ventos, mas também considerando os tipos de usos das áreas adjacentes, o que é importante em termos de proteção da saúde pública.

Nos dias em que foram realizadas as amostragens as condições meteorológicas foram consideradas normais, sem acontecimentos e/ou perturbações excepcionais. Deve-se considerar que a localização do empreendimento é um fator atenuante para a contaminação do ar, pois regiões litorâneas são sempre favorecidas pelos ventos formados pela diferença de temperatura de aquecimento entre a terra e as águas oceânicas, fenômenos conhecidos como "maral" e "terral", que auxiliam na dispersão dos contaminantes atmosféricos.

Importante salientar que as Campanhas de 1 a 5, foram executadas a luz da Resolução CONAMA Nº 03/1990, enquanto que a partir da Campanha 6, foram executadas após a publicação da Resolução CONAMA Nº 491/2018, que revogou a Resolução CONAMA Nº 03/1990. Entretanto, tendo em consideração que ambas as normativas estabelecem para o parâmetro PTS a mesma concentração limite ($240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ em 24 horas), nos gráficos apresentados a seguir constaram as informações de todo o monitoramento da qualidade do ar realizado na área de influência do empreendimento.

A Figura 317 e Figura 318 mostram, os resultados da concentração do parâmetro Partículas Totais em Suspensão (PTS) na área de influência da operação do *Porto de São Francisco do Sul*.

Os valores encontrados para os parâmetros analisados variaram entre os pontos amostrais, com concentração mínima observada de $23,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ no ponto #04 para a 13ª Campanha, e máxima de $1273,8,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para o ponto #06 na 12ª Campanha. A maioria dos pontos amostrais ao longo das campanhas estiveram abaixo da concentração de $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabela 129. Concentração de PTS registradas ao longo das Campanhas de 1 a 16 nos oito pontos amostrais da malha amostral do Porto de São Francisco do Sul.

PTS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8
Campanha 1	30	37	27	74	26	79		
Campanha 2	173	126	220	35,24	49,14	26,42		
Campanha 3	116	228	112	40	76	306		
Campanha 4	96	43	54	28	50	63		
Campanha 5	137,4	261,3	91,9	41,8	97,5	489,6		
Campanha 6	53,7	87,7	115,6	41,3	106,6	518,5		
Campanha 7	91,3	43,1	59	32,2	130,3	95		
Campanha 8	259,1	65,1	181,8	69,2	182,4	339,7		
Campanha 9	127,1	65,2	102,8	42,3	44,42	105,1		
Campanha 10	119,4	117,5	195,2	110,8	186,8	373,3		
Campanha 11	50,1	103,2	25,9	50,5	134,1	100,8	216,1	174,4
Campanha 12	233,8	233,7	101	46,9	113,1	1273,8	552,8	486,1
Campanha 13	89,3	243,9	57,2	23,4	316,4	292,4	817,3	198,4
Campanha 14	79,4	66,4	28,6	60,9	57,9	199,5	230,5	106,8
Campanha 15	83,3	230,9	29,7	53,9	57,9	357,9	68,2	116,5
Campanha 16	96,7	60,5	89,7	27,3	299,7	189,2	84	95,5

Legenda: Em verde, menor valor de concentração de PTS observada; em amarelo, concentrações acima do limite de $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$; e, em vermelho, maior concentração observada de PTS para o período.

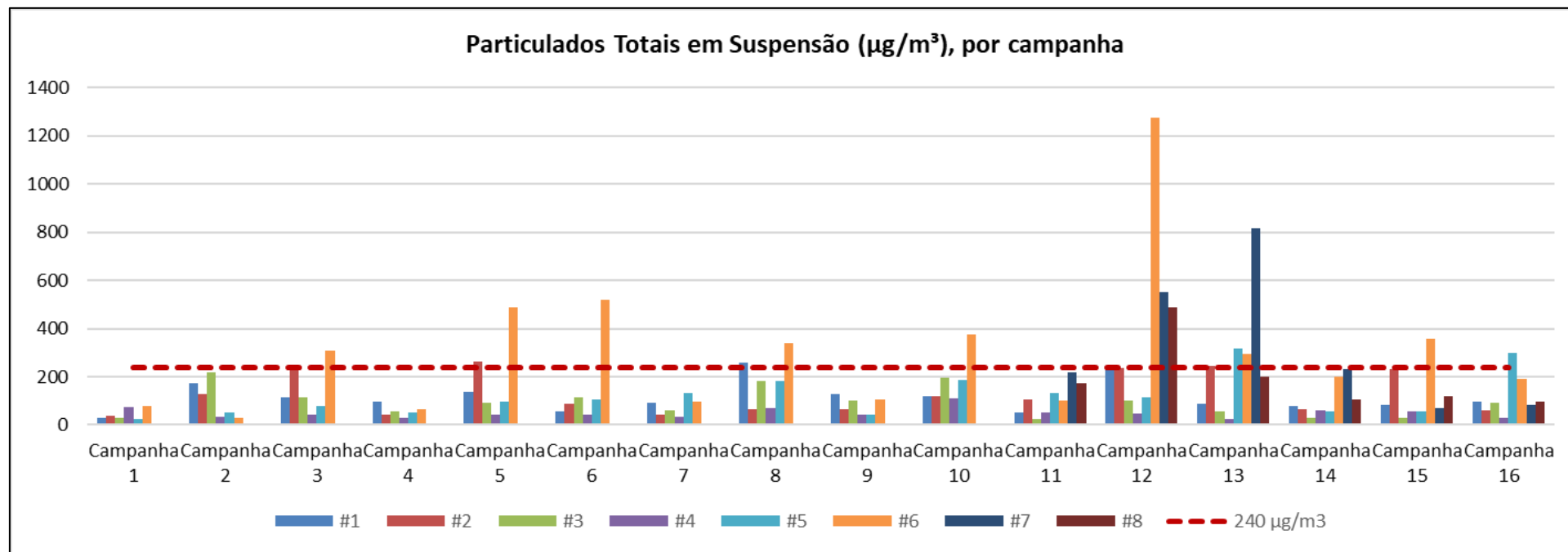


Figura 317. Partículas totais em suspensão, por campanha, realizadas entre 2017 e 2021 na área de influência do *Porto de São Francisco do Sul*, em comparação ao valor de referência (PF) para PTS disposto na Resolução CONAMA N° 491/2018.

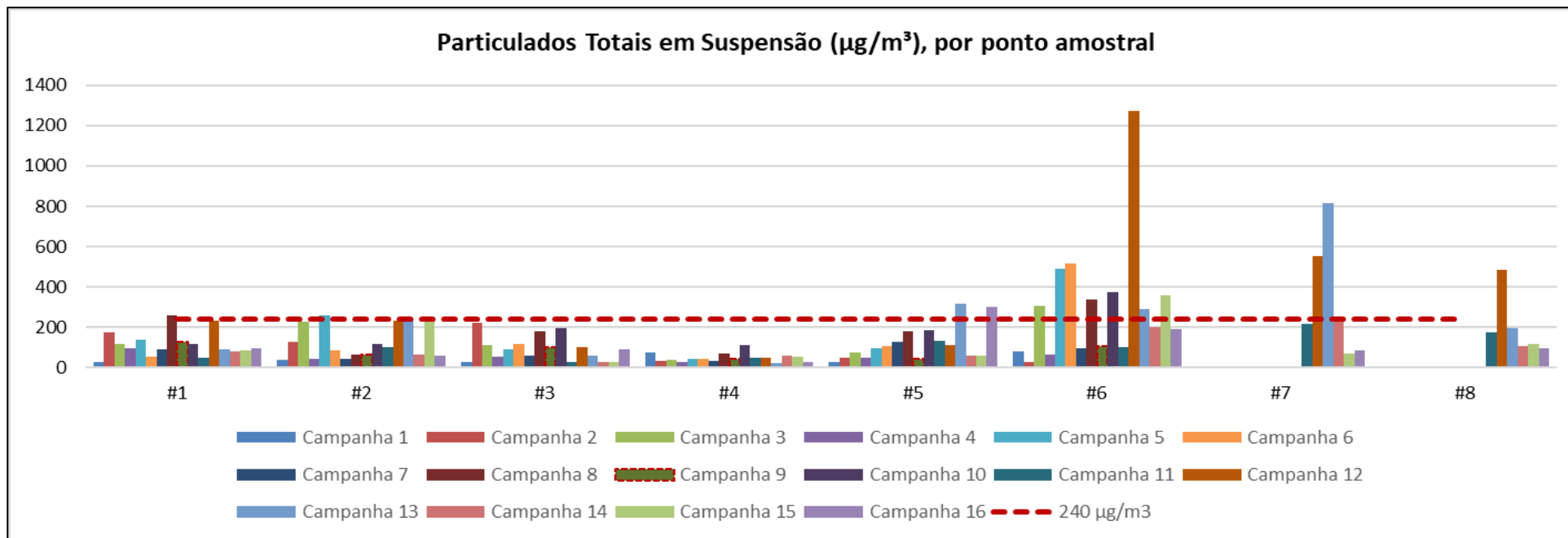


Figura 318. Partículas totais em suspensão, por campanha, realizadas entre 2017 e 2021 na área de influência do Porto de São Francisco do Sul, em comparação ao valor de referência (PF) para PTS disposto na Resolução CONAMA Nº 491/2018.

Para as datas onde foram observadas concentrações de PTS que suplantaram os limites recomendados em referência da legislação vigente, estiveram em operação embarcações que movimentaram cargas comumente associadas a episódios esporádicos de incremento no material particulado em suspensão, visto que produzem poeira atmosférica e, desta forma, podem ter contribuído para a elevação das concentrações de PTS pontualmente nos pontos amostrais próximos aos locais de operação destas embarcações (Tabela 130).

Tabela 130. Embarcações em operação nas campanhas amostrais onde foram observadas concentrações acima de 240 µg/m³.

Campanha	Navio	Berço	Carga
Campanha 3	MG Neptuo	101	Milho
Campanha 5	Rich Wave	101	Milho
	Ricarda	102	Ureia
	Lady	201	Fertilizantes
Campanha 6	Victoria	102	Fertilizantes
Campanha 8	GH Fortune	101	Soja
	Oriana C	201	Fertilizantes
	Pio Grande	301	Bobinas de Aço
	Bulk Portugal	101	Soja
Campanha 10	Venus Sky	201	Cloreto de Potássio
	Orient Genesis	101	Soja
	CTG Magnesium	101	Óleo Girassol
	TBC Progress	102	Fertilizantes
	Atlantic Manzanillo	102	Ureia
Campanha 13	Scarlet Albatros	101	Soja
Campanha 15	Ormos	101	Soja
	CL Fuzhou He	102	Soda Ash
Campanha 16	Bulk Greece	101	Soja

O Ponto #06, que apresentou maior frequência de concentrações acima de 240 µg/m³, oito (08) no total, refere-se ao ponto amostral localizado interno ao Porto de São Francisco do Sul, na região próxima ao Corredor de Exportação, sistema de esteiras destinadas ao transporte de granel sólido em grande volume para embarcações atracadas no berço 101, destinadas à exportação de grãos por via marítima e, desta forma, está sujeito a maior captação de poeira proveniente da operação deste sistema de transporte aéreo (Figura 319).

A opção por monitorar o ponto amostral #06, deu-se em razão deste ser o principal local dentro da área portuária onde possa ser registrada uma contribuição significativa de material particulado para as adjacências conforme anteriormente exposto e, assim, possibilitar a análise de sua dispersão para as áreas circundantes. Da mesma forma, a

adoção do ponto #07, se deu pelo mesmo motivo, onde se buscou observar a contribuição real do corredor de exportação, tanto para aquela área, como sua influência para as adjacências (Figura 319).



Figura 319. Instalação do equipamento HI-VOL no ponto #06, localizado nas dependências internas do Porto de São Francisco do Sul, abaixo do Corredor de Exportação.



Figura 320. Instalação do equipamento HI-VOL no ponto #07, localizado nas dependências internas do TGSFS, próximo ao Corredor de Exportação.

Tendo ciência deste fato, a análise única destes pontos amostrais não deve ser fator limitante para caracterização da qualidade do ar na área do Porto de São Francisco do Sul e Terminal Graneleiro de São Francisco do Sul, uma vez que a partir do registro das concentrações neste local este empreendimento expõe sua real contribuição de PTS para este local no cenário de operação plena, o que seria diferentemente evidenciado caso estes pontos fossem alocado em áreas mais distantes, expostas a rajadas de ventos e/ou vegetadas, o que contribuiriam para a diminuição da concentração do parâmetro analisado na amostra.

Ainda, ressalva-se que em atenção a exposição do trabalhador portuário ao material particulado em suspensão, o Porto de São Francisco do Sul e Terminal Graneleiro de São Francisco do Sul possuem implementado a Instrução Normativa Nº 04/2015, que dispõe sobre o uso obrigatório dos Equipamentos de Proteção Individual – EPI dentro da área primária. Nesta normativa, conforme Art. 1º, inciso “e”, para acesso e deslocamento dentro da área portuária é obrigatório o uso de luvas e mascaras conforme a exposição de risco que o colaborador esteja sujeito, sendo ainda previsto a implicação de sanções administrativas e disciplinares aos infratores de acordo com o Regulamento de Exploração do Porto de São Francisco do Sul.

Avaliando as médias das concentrações de PTS observadas por ponto amostral ao longo das 16 campanhas realizadas entre 2017 e 2021, observa-se que estas estiveram abaixo do recomendado pela Resolução CONAMA Nº 491/2018, variando de 45,75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ no ponto #04 a 168,39 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ no ponto #08 (Figura 321). As exceções estiveram, como mencionado, relacionadas aos pontos #06 e #07 que, devido a sua proximidade ao corredor de exportação, apresentaram 283,37 e 281,56 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, respectivamente.

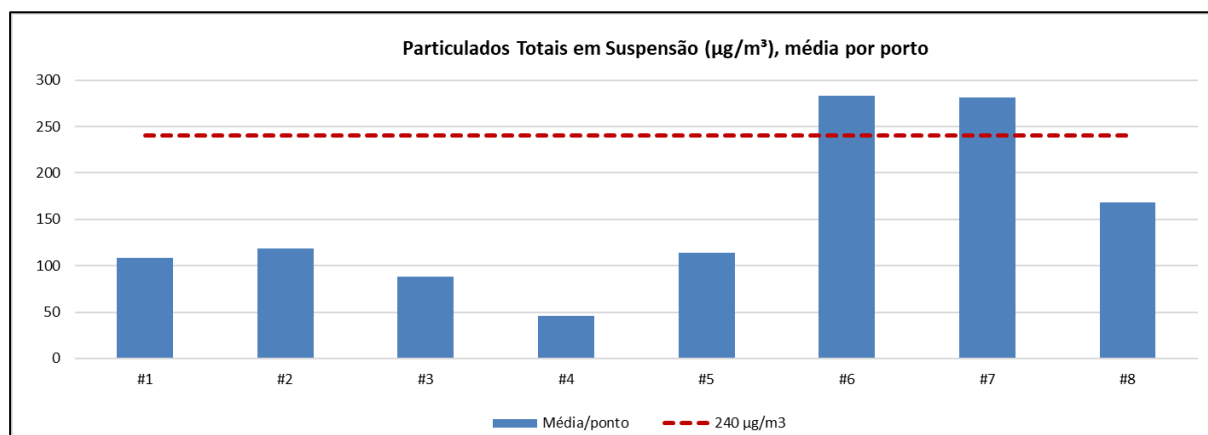


Figura 321. Média das concentrações de PTS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) observadas nas estações amostrais ao longo das campanhas realizadas entre 2017 e 2021.

Como já abordado, as maiores concentração observadas nos pontos #06 e #07 são reflexos do principal local de contribuição para o incremento da concentração de PTS para a área portuária e entorno, o corredor de exportação, visto seu porte e movimentação constante de graneis em volumes significativos, expondo a área a maior grau de emissão de poeiras.

A partir da análise conjunta dos resultados obtidos, é possível observar que as altas concentrações registradas nos pontos amostrais #06 e #07 estão espacialmente restritas, e não é observada sua dispersão, no mesmo perfil de alta concentração, para os demais pontos amostrais. Ou seja, a carga de material em suspensão ao qual o ponto #06 e #07 está exposto, é rapidamente dissipada ou sedimentada, não atingindo as áreas adjacentes desta localidade, nem mesmo se observa um padrão de contribuição deste ponto para os pontos no entorno próximo na área portuária (pontos #01 e #05), que estiveram abaixo dos limites recomendados ao longo das campanhas amostrais, bem como no ponto #08 no TGSFS, onde a concentração foi suplantada uma única vez.

No que se refere a média por campanha amostral, estas estiveram dentro dos limites estabelecidos pela legislação e variaram de 45,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para a Campanha 1, a Campanha 5 com média de 186,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Figura 322). As duas exceções observadas foram na

Campanha 12 e 13, que apresentaram concentrações de 380,2 e 254,8, devido as altas concentrações observadas nos pontos #06 e #07.

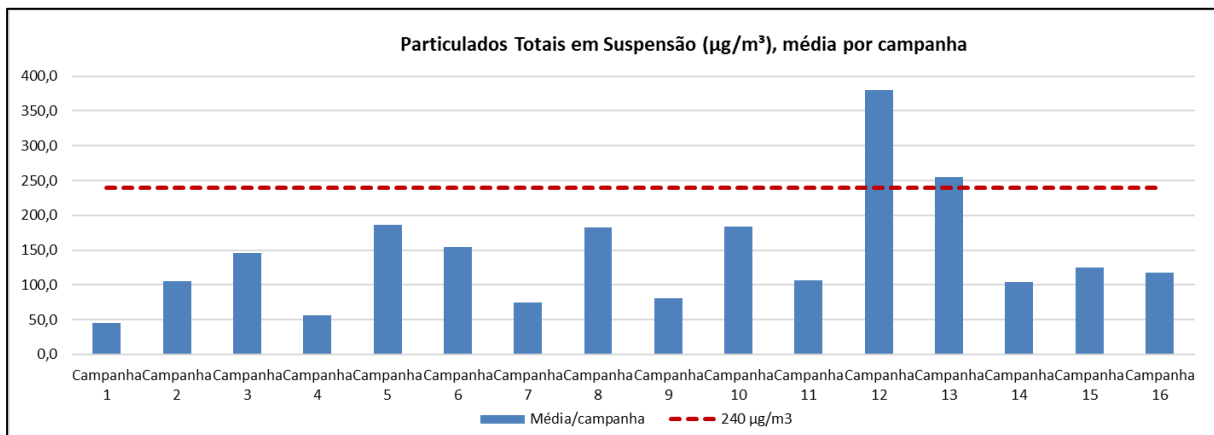


Figura 322. Média das concentrações de PTS (µg/m3) observadas nas campanhas amostrais ao longo das campanhas realizadas entre 2017 e 2019.

A título comparativo, e reafirmando a necessidade de monitoramento direto das áreas de maior contribuição para o parâmetro de PTS na área portuário, a Figura 323 apresenta a média das campanhas amostrais realizadas entre 2017 e 2021, sem considerar a contribuição da concentração do ponto amostral #06 e #07. Neste cenário, observamos que a menor média também seria registrada para a Campanha 1, com 38,8 µg/m³ (diferença de 6,7 µg/m³) enquanto a maior média seria registrada para a Campanha 12, com 202,4 µg/m³ (diferença de 177,7 µg/m³). Ainda, poderia ser observado um incremento de aproximadamente 15,7 µg/m³ para a média da Campanha 2, que passaria de 105,0 µg/m³ no cenário atual, para 120,7 µg/m³ caso desconsiderada a contribuição do ponto amostral #06 e #07.

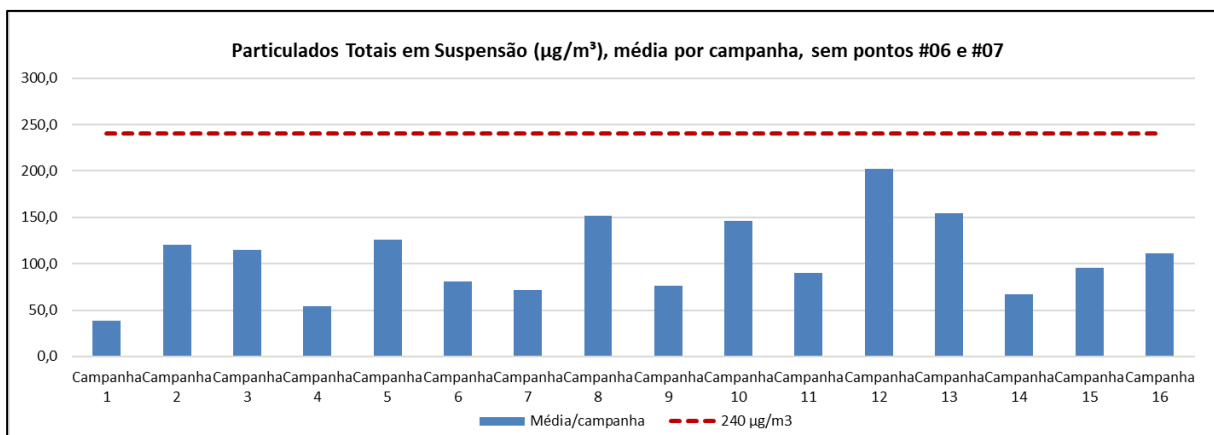


Figura 323. Média das concentrações de PTS (µg/m3) observadas nas campanhas amostrais ao longo das campanhas realizadas entre 2017 e 2021, sem a contribuição da concentração do Ponto #06 e #07.

Desta forma, fica evidente a necessidade de constante monitoramento das áreas de potencial contribuição de material particulado em suspensão, evitando o aferimento de informações ambientais que não representem a real situação do empreendimento em análise.

14.1.4. Considerações Finais

Os valores mensurados nas dezesseis campanhas amostrais realizadas ao longo dos anos de 2017 e 2021 nos informam sobre a concentração do material particulado total em suspensão que podem ser esperados no ar da região estudada, mesmo considerando que estas podem variar de um momento para o outro em função das fontes não-estacionárias e das condições meteorológicas reinantes no momento das coletas.

Apesar desta observação, importância que é válida para todo e qualquer estudo pontual do meio ambiente, são que os valores mensurados podem nos dar uma noção mais precisa dos pontos críticos que devem ser monitorados para se evitar problemas de saúde pública ou ambientais decorrentes da degradação da qualidade do ar.

A partir das análises realizadas, conclui-se que no presente estudo de monitoramento dos valores do parâmetro PTS, analisado nos oito pontos amostrais, de forma geral, atendem aos padrões legais expostos pela Resolução CONAMA 491/2018, podendo a qualidade do ar ser classificada como Regular, de modo geral.

Especial atenção deve ser dada ao se analisar o ponto #06 e #07, onde foram registrados eventos que suplantaram os limites recomendados pela legislação vigente. A partir das análises das concentrações observadas nestes pontos, conclui-se que os eventos onde a concentração de PTS suplantou o recomendado pela legislação foram temporalmente e espacialmente restritos, visto que dentro da mesma campanha amostral não foram observadas influências significativas nos pontos amostrais adjacentes; bem como não foi observado um comportamento padronizados de elevadas concentrações no mesmo ponto entre as campanhas amostrais, onde se registrou flutuabilidade da concentração de PTS em função da movimentação de cargas no berço do Porto de São Francisco do Sul.

Como conclusão geral deste monitoramento, refere-se que a qualidade do ar na área de entorno do empreendimento *Porto de São Francisco do Sul* está dentro dos limites recomendados pela Resolução CONAMA Nº 491/2018, isto é, sem riscos de ocasionar danos ambientais ou à saúde pública em sua área de influência sendo que, internamente,

caracteriza-se como de fundamental importância o uso correto de EPIs conforme normativa interna da própria organização.

Ainda, fica evidente a necessidade de monitoramento dos principais locais que podem contribuir significativamente para a concentração de material particulado para as adjacências (pontos críticos) e, assim, possibilitar a análise de sua dispersão espacial, de forma a representar a real situação do empreendimento em análise.

Por fim, ressalva-se a importância da continuidade deste programa ambiental para monitoramento da qualidade do ar a longo prazo, visto os potenciais influências adversas ocasionadas pela movimentação de diferentes tipos de cargas, bem como pelo tráfego intenso de caminhões na área de influência do Porto de São Francisco do Sul. A partir do monitoramento contínuo é possível indicar medidas de controle a serem adotadas frente a qualquer eventual momento de alteração nos padrões de qualidade expostos pela Resolução CONAMA Nº 491/2018, caso aplicáveis.

14.2. Subprograma de Monitoramento da Concentração de Fumaça Preta

14.2.1. Introdução

O Subprograma de Monitoramento da Concentração de Fumaça Preta é baseado no disposto pelas resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA e está previsto no Artigo 104 do Código de Trânsito Brasileiro - CTB. O objetivo deste programa é reduzir a poluição do ar e assim melhorar a qualidade de vida. A Inspeção Ambiental Veicular é uma forma eficaz de controlar a emissão de gases poluentes liberados pelos escapamentos dos veículos. O Programa mede nos automóveis e motocicletas os níveis de CO, CO₂ e HC e nos veículos a diesel mede os valores de opacidade e de material particulado.

Visando reduzir e controlar a contaminação atmosférica por fontes móveis (veículos automotores), o Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA criou os Programas de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores: PROCONVE (automóveis) e PROMOT (motocicletas) fixando prazos, limites máximos de emissão e estabelecendo exigências tecnológicas para veículos automotores, nacionais e importados.

O monitoramento de poluentes atmosféricos está relacionado com a quantificação e qualificação de determinados parâmetros definidos através da legislação ambiental ou de critérios operacionais. Este possui uma série de objetivos dos quais se destaca a geração de informação para tomada de decisão, gestão ambiental e gestão urbana.

Os principais poluentes emitidos por veículos automotores são os listados abaixo:

- Monóxido de Carbono (CO);
- Hidrocarbonetos (HC);
- Óxidos de Nitrogênio (Nox);
- Óxidos de Enxofre (Sox);
- Aldeídos;
- Material particulado (Fuligem, poeira, metal, etc.).

Cada um destes poluentes é emitido em maior ou menor quantidade, dependendo do combustível utilizado, do tipo de motor, da sua regulagem, do estado de manutenção do veículo e do modo de dirigir.

O controle de emissão de poluentes é executado a partir da seguinte classificação de veículos automotores:

1. Veículo Leve de Passageiros: automóvel projetado para o transporte de até 12 passageiros, ou seus derivados para o transporte de carga.
2. Veículo Leve Comercial: veículo utilitário projetado para o transporte de carga ou misto e seus derivados ou projetado para o transporte de mais que 12 passageiros ou ainda, com características especiais para uso fora de estrada.
3. Veículo Pesado: ônibus e caminhão projetados para o transporte de passageiros e/ou carga.
4. Veículo de Duas Rodas: ciclomotores, motocicletas e similares.

Em atendimento ao Termo de Referência do Edital de Concorrência PSFS Nº 0009/2016 do Porto de São Francisco do Sul, a empresa ACQUAPLAN Tecnologia e Consultoria Ambiental Ltda. vem desenvolvendo o Programa de Monitoramento de Fumaça Preta na Administração Porto de São Francisco do Sul, com periodicidade mensal, em atendimento à licença de operação e dragagem de manutenção LAO - Nº 548/2006 - 2ª Renovação (2ª Retificação).

Considerando a intensa movimentação de veículos pesados que operam com ciclo diesel (caminhões), este monitoramento objetiva avaliar os níveis de emissões provenientes destas fontes, permitindo a adoção de medidas corretivas por parte do empreendimento.

14.2.2. **Normas e Documentos Referenciais**

A Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997, que institui o Código de Trânsito Brasileiro, em seu Art. 104º determina que os veículos em circulação terão suas condições de segurança e de controle de emissão de gases poluentes avaliadas mediante inspeção, que será obrigatória, na forma e periodicidade estabelecidas pelo CONTRAN para os itens de segurança e pelo CONAMA para emissão de gases poluentes.

A Resolução CONAMA nº 7, de 31 de agosto de 1993, que define as diretrizes básicas e padrões de emissão para o estabelecimento de Programas de Inspeção e Manutenção para Veículos Automotores em Uso, define em seu Anexo IV:

- **Fumaça visível:** *"Produtos de combustão, visíveis a olho nú, compostos por partículas de carbono, óleo lubrificante e combustível parcialmente queimado, excetuando-se o vapor de água."*

O CONTRAN – Conselho Nacional de Trânsito, em sua Resolução nº 510/1977 estabelece a obrigatoriedade da fiscalização das condições de funcionamento dos motores a óleo diesel. Essa resolução define que deve ser aferida a fumaça emitida pelos escapamentos dos veículos utilizando-se da escala *Ringelmann*, sendo permitida a emissão de fumaça até a tonalidade igual ao padrão do número 2 (dois) da referida escala.

Considera-se, ainda, a Portaria IBAMA nº 85, de 17 de outubro de 1996, que *dispõe sobre a criação e adoção de um Programa Interno de Auto Fiscalização da Correta Manutenção da Frota, quanto a Emissão da Fumaça Preta, por empresa que possuem frota própria de transporte de carga ou de passageiro, cujos veículos são movidos a óleo diesel, a qual estabelece limites de emissão de fumaça preta a serem cumpridos por veículos movidos a óleo Diesel.*

Ademais, observa-se a Portaria Minter Nº 100, de 14 de julho de 1980, que dispõe sobre a emissão de fumaça por veículos movidos a óleo diesel e estabelece limites de emissões de fumaça preta através da Escala *Rigelmann*, em função do nível do mar. Por fim, considera-se, também, a Norma Brasileira (ABNT) Nº 6.016/1986, que dispõe sobre Gás de Escapamento de Motor Diesel - Avaliação de Teor de Fuligem e Fumaça Preta Com A Escala de *Ringelmann*.

14.2.3. **Área de Estudo**

O Subprograma de Monitoramento da Concentração de Fumaça Preta é realizado no Gate A (Portão de entrada de caminhões) do Porto de São Francisco do Sul (Figura 324 e Figura 325):



Figura 324. Gate A: Portão de acesso de veículos pesados e leves na área operacional da Administração do Porto de São Francisco do Sul.

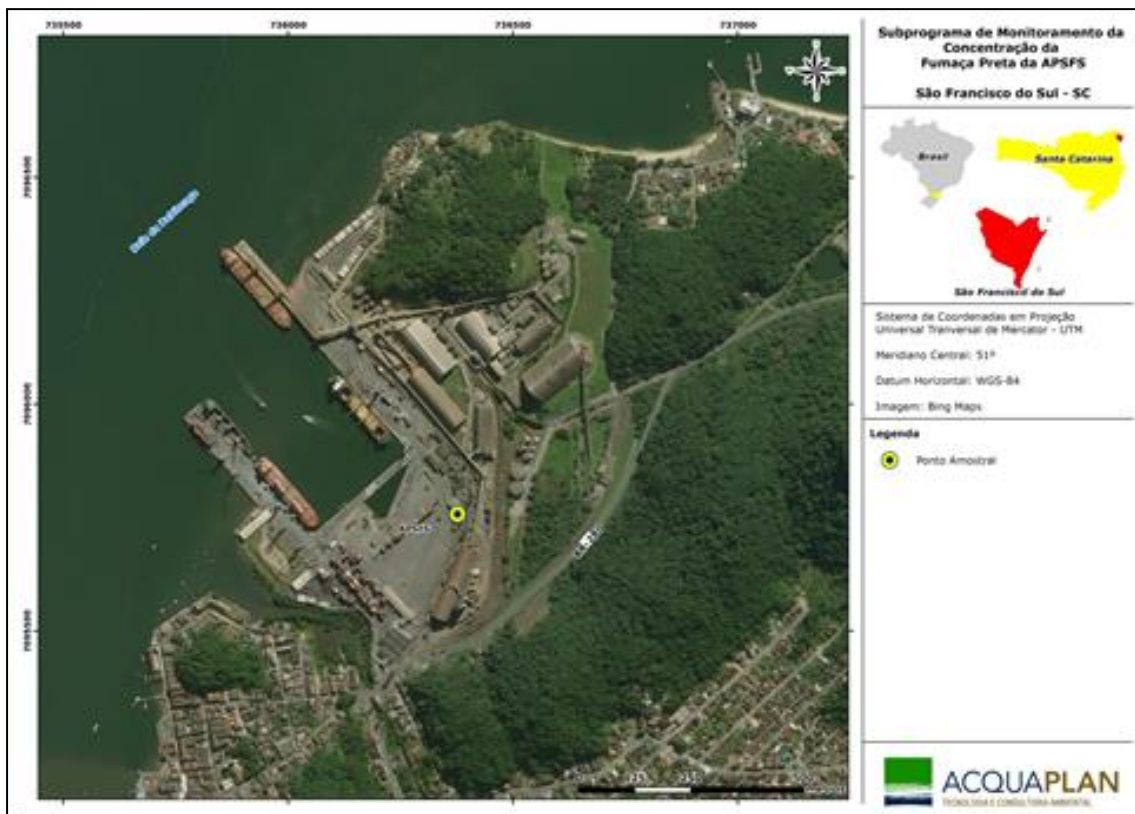


Figura 325. Mapa da Administração do Porto de São Francisco do Sul e a localização do Gate A.

14.2.4. Aspectos Metodológicos

A avaliação das emissões de fontes móveis do Porto de São Francisco do Sul está baseada na metodologia colorimétrica do Anel de *Ringelmann*, preconizada pela norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT NBR 6.016/1986, em concordância com o artigo 4º da Portaria IBAMA 85/1996 e com a Resolução nº 510/1977 do Conselho Nacional de Trânsito.

Os limites de emissão de fumaça preta a serem cumpridos por veículos movidos a óleo diesel, em qualquer regime são "*menores ou iguais ao padrão nº 2 da Escala Ringelmann*, quando medidos em localidades situadas até 500 (quinhentos) metros de altitude". Consiste na forma mais utilizada para a avaliação da fumaça de motores diesel no país, visto a sua praticidade.

A escala de *Ringelmann* refere-se à uma representação gráfica para fins de avaliação colorimétrica de densidade de fumaça, constituída de seis padrões com variações uniformes de tonalidade entre o branco e o preto conforme defendido na legislação.

A metodologia do Anel de *Ringelmann* consiste em uma escala de tons de cinza (Figura 326) onde o observador se posiciona a uma distância entre 20 a 50 metros do veículo observado, comparando a fumaça que sai do escapamento do veículo com os tons da escala, que varia do nº 1 (baixa densidade, inferior a 20%) a nº 5 (alta densidade ou 100%).

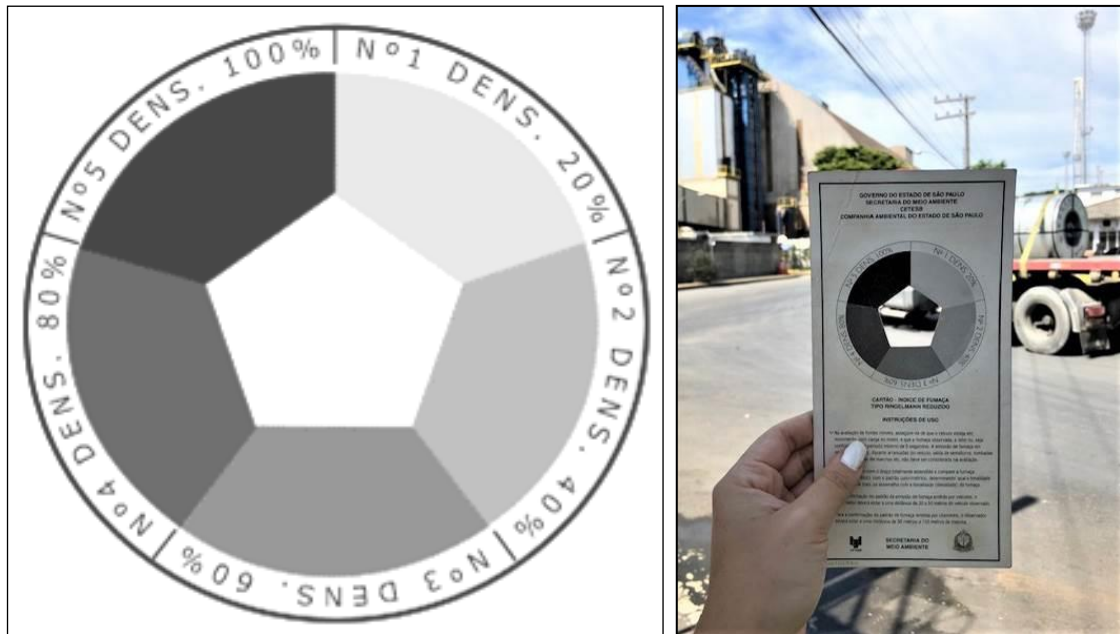


Figura 326. Monitoramento de fontes móveis utilizando a Escala de *Ringelmann*.

Considerando a logística operacional do empreendimento, definiu-se como ponto para amostragem a entrada do Portão de Acesso dos veículos pesados à área do Porto de São Francisco do Sul (Gate A). Salienta-se que toda a movimentação de veículos pesados responsáveis pela movimentação de cargas, obrigatoriamente, passa por este local.

No intuito de minimizar as possíveis fontes de erros à análise, considerou-se que os veículos pesados responsáveis pela movimentação de cargas operadas no Porto de São Francisco do Sul transpassam mais de uma única vez pelo ponto de amostragem deste monitoramento e, assim, especial atenção foi dada ao registro das placas destes veículos, evitando a reamostragem do mesmo equipamento.

Para execução deste método de amostragem (*Anel de Ringelmann*) de forma eficiente, foi realizado um levantamento da demanda de caminhões para a operação (carga e descarga) em conjunto com os Operadores Portuários. Neste levantamento, foi evidenciado que em cada operação é contratado um número diferenciado de veículos pesados, sendo: (i) para as operação descarga que envolvam granel sólido (fertilizante) é contratado na média de 30 (trinta) veículos pesados; (ii) nas operações de descarga de bobinas de aço é contratado na média de 70 (setenta) veículos pesados; e, (iii) nas demais operações de carga, como chapa de aço, celulose, vergalhões e madeira, é contratado em média 15 (quinze) veículos pesados apenas para movimentação interna.

Desta forma, o monitoramento é realizado sob duas operações de cargas distintas, objetivando amostrar cerca de 51% (cinquenta e um por cento) da movimentação de caminhões de cada operação. Para todos os veículos pesados amostrados foi registrado: (i) horário; (ii) valor observado na Escala *Ringelmann* (%); (iii) tipo de veículo pesado; e, (iv) placa do veículo, evitando a duplicidade na amostragem. Após o levantamento em campo, os dados registrados foram preenchidos em planilha digital elaborada especificamente para este monitoramento de concentração de fumaça preta.

14.2.5. Resultados

Os dados obtidos ao longo da execução deste programa de monitoramento foram avaliados de acordo com a Resolução CONTRAM Nº 510/77, Portaria MINTER Nº 100/80 e Portaria IBAMA 85/1996, onde é estabelecido que a emissão de fumaça de veículos pesados movidos a óleo diesel será permitida até o padrão nº 02, ou 40% de densidade na escala *Ringelmann*, considerando a altitude média de nove (09) metros acima do nível do mar no município de São Francisco do Sul.

No período de setembro de 2018 a agosto de 2021, período compreendido por este relatório de monitoramento ambiental, foram monitorados 3215 veículos pesados. Abaixo estão expostos os dados obtidos nos monitoramentos realizados (Tabela 131, Figura 327, Figura 328).

Tabela 131 – Resultados mensais dos monitoramentos das emissões atmosféricas, realizados no período de setembro de 2018 a agosto de 2021, categorizadas por densidade de emissão conforme Escala de Ringelmann

MONITORAMENTO	SD***	20% *	40% *	60% **	80% **	100% **	TOTAL
Setembro/2018	28	24	4	6	2	1	65
Outubro/2018	22	17	4	0	2	2	47
Novembro/2018	26	20	13	4	3	1	67
Dezembro/2018	20	28	14	6	4	3	75
Janeiro/2019	31	28	14	4	5	3	85
Fevereiro/2019	31	35	36	10	6	1	119
Março/2019	14	13	10	3	1	0	41
Abril/2019	65	12	11	1	2	2	93
Maió/2019	44	11	7	2	1	2	67
Junho/2019	34	13	12	2	2	1	64
Julho/2019	51	9	8	0	0	3	71

Agosto/2019	19	4	3	1	2	0	29
Setembro/2019	43	6	13	1	4	3	
Outubro/2019	30	5	8	5	3	-	
Novembro/2019	45	8	11	3	-	-	
Dezembro/2019	40	6	14	3	1	3	
Janeiro/2020	28	8	17	7	-	-	
Fevereiro/2020	46	10	3	-	-	2	
Março/2020	36	9	15	2	-	2	
Abril/2020	45	17	12	4	0	1	
Mai/2020	32	16	11	4	0	1	
Junho/2020	38	12	5	-	-	-	
Julho/2020	23	4	3	-	1	-	
Agosto/2020	42	11	18	12	1	-	
Setembro/2020	40	7	5	1	1	-	
Outubro/2020	22	3	5	-	-	1	
Novembro/2020	53	7	10	2	3	2	
Dezembro/2020	59	6	19	3	1	3	
Janeiro/2021	59	16	24	3	1	1	
Fevereiro/2021	45	13	10	1	0	1	
Março/2021	51	9	11	1	1	3	
Abril/2021	30	22	17	4	2	1	
Mai/2021	20	14	12	3	1	2	
Junho/2021	28	16	11	7	1	2	
Julho/2021	30	14	13	9	7	1	
Agosto/2021	21	6	9	4	3	2	
Total Geral (Unid)	1597	767	563	157	71	60	3215
TOTAL GERAL (%)	49,67%	23,86%	17,51%	4,88%	2,21%	1,87%	100,00%

* Densidade de fumaça dentro do limite estabelecido no cartão - índice de fumaça tipo Ringelmann Reduzido.

** Densidade de fumaça fora do limite estabelecido no cartão - índice de fumaça tipo Ringelmann Reduzido.

***SD: Sem densidade.

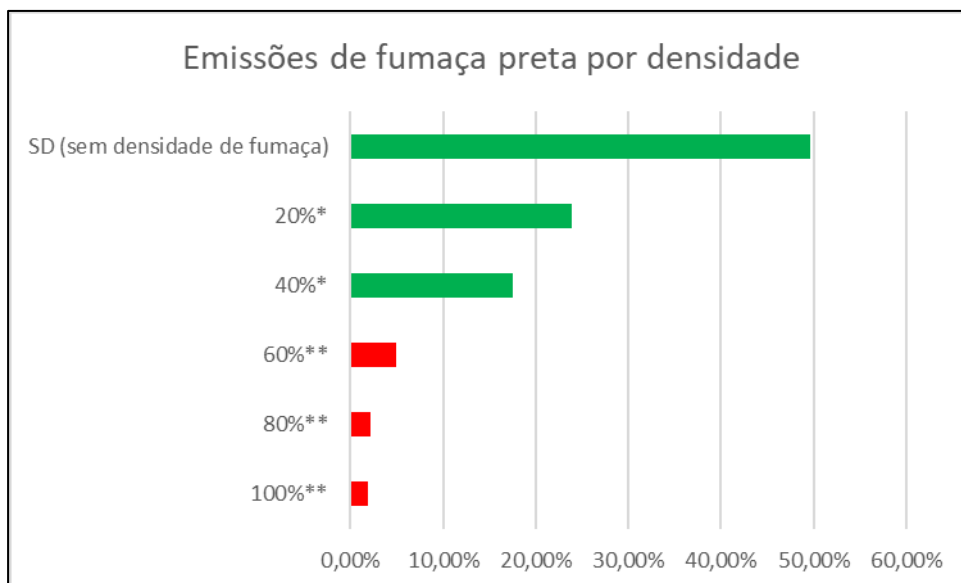


Figura 327. Percentual de registro de emissões de fumaça preta por densidade, conforme método de uso do Anel de Ringlemann.

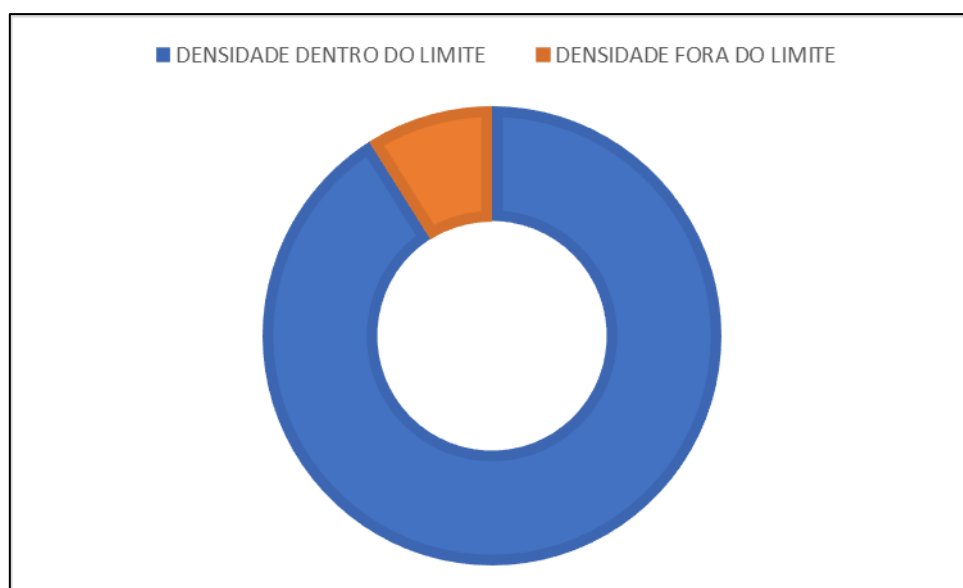


Figura 328. Gráfico fontes móveis monitoradas no período de setembro de 2018 a agosto de 2021 no Porto de São Francisco do Sul.

Diante disso, verifica-se que 91,04% dos veículos pesados monitorados apresentam índices de densidade de fumaça preta até a tonalidade igual ao padrão do número 2 (dois) da escala de Ringlemann (SD, 20% e 40%), estando em concordância com a Resolução CONTRAM Nº 510/77, Portaria MINTER Nº 100/80 e IBAMA 85/1996. Este resultado indica, durante o período monitorado, a maior parcela dos caminhões que acessaram o empreendimento não impacta significativamente na qualidade do ar na área.

Em contrapartida, os veículos que apresentaram níveis de tonalidade superiores ao padrão do número 2 (dois) da escala de Ringlemann (60%, 80% e 100%), foram representados

por 8,96% dos veículos pesados amostrados. Considerando que a falta de manutenção dos veículos é um dos principais fatores que interferem na combustão eficiente do combustível, gerando níveis significativos de densidade de fumaça preta, sugere-se que sejam realizadas manutenções periódicas nos veículos em questão, de modo a acompanhar seus plenos funcionamentos, garantindo a qualidade do ar na área do entorno.

Nesse contexto, abaixo são apresentadas informações dos veículos nos quais constatou-se densidade de fumaça preta superior a 60% (Tabela 132).

Tabela 132. Listagem de veículos com verificação de densidade de fumaça preta nas emissões de combustão superiores a 60%, conforme metodologia de uso do Anel de Ringelmann, no período de setembro de 2018 a agosto de 2021 no Porto de São Francisco do Sul.

Veículos com densidade de fumaça preta com emissões superiores a 60%.				
MÊS/ANO	Dia	Densidade (%)	Tipo de veículo	Placa
SETEMBRO/2018	25	60	Porta-Conteiner	IFI-3990
	25	100	Graneleiro	MDA-0554
	25	60	Graneleiro	EDE-5107
	25	60	Graneleiro	IHY-6840
	25	80	Graneleiro	ILO-0545
	25	60	Graneleiro	LYK-2247
	25	60	Graneleiro	GKM-9638
	25	80	Graneleiro	MDW-9847
	25	60	Graneleiro	BTS-6082
OUTUBRO/2018	9	80	Graneleiro	AGE-0617
	9	100	Graneleiro	ATT-1935
	18	80	Graneleiro	ILO-0545
	18	100	Graneleiro	MDW-9847
NOVEMBRO/2018	13	80	Graneleiro	ADC-7387
	13	60	Porta-Conteiner	BYH-7218
	13	60	Porta-Conteiner	MWI-0023
	23	80	Porta-Conteiner	BWU-6227
	23	100	Porta-Conteiner	AFP-6099
	23	60	Porta-Conteiner	CZC-5796
	23	60	Graneleiro	ADC-7387
	23	80	Graneleiro	LZU-3413
DEZEMBRO/2018	5	60	Porta-Conteiner	IFI-3990
	5	100	Graneleiro	ATT-1935

Veículos com densidade de fumaça preta com emissões superiores a 60%.				
MÊS/ANO	Dia	Densidade (%)	Tipo de veículo	Placa
JANEIRO/2019	5	80	Porta-Container	LYI-3824
	5	60	Graneleiro	GKM-9638
	5	60	Porta-Container	LWR-9568
	5	60	Porta-Container	BWK-2780
	5	100	Porta-Container	ADX-1718
	5	80	Graneleiro	ADC-7387
	5	80	Porta-Container	MFZ-4716
	10	100	Graneleiro	ATT-1935
	10	80	Graneleiro	MAI-2280
	10	60	Graneleiro	LXE-0245
	10	60	Graneleiro	LYU-5395
	16	80	Graneleiro	JMM-9659
	16	60	Graneleiro	LZD-4708
	16	60	Graneleiro	LYU-5395
	16	100	Graneleiro	LZR-9536
	16	60	Graneleiro	LYK-2247
	16	80	Porta-Container	BWU-6227
	16	100	Graneleiro	ILV-7379
	16	80	Porta-Container	LWS-2008
16	80	Graneleiro	ATT-1835	
29	80	Porta-Container	LZC-5219	
29	100	Porta-Container	AKK-3549	
29	60	Porta-Container	LYK-9627	
FEVEREIRO/2019	19	80	Graneleiro	MFM-0557
	19	60	Porta-Container	MAC-3740
	19	60	Porta-Container	BYH-7218
	19	80	Porta-Container	LWS-2008
	19	80	Porta-Container	ADK-1718
	19	60	Porta-Container	BWN-8879
	19	60	Porta-Container	ABG-7530
	19	60	Porta-Container	LYK-9627
	28	80	Graneleiro	LZV-3413
	28	60	Graneleiro	ADC-7387

Veículos com densidade de fumaça preta com emissões superiores a 60%.				
MÊS/ANO	Dia	Densidade (%)	Tipo de veículo	Placa
	28	60	Graneleiro	MAC-4099
	28	60	Graneleiro	LXE-0245
	28	80	Porta-Conteiner	MAY-4918
	28	60	Graneleiro	ANP-2340
	28	100	Porta-Conteiner	AKK-3549
	28	60	Porta-Conteiner	LXX-3118
	28	80	Porta-Conteiner	LWS-2008
MARÇO/2019	13	80	Porta-Conteiner	MCS-1499
	13	60	Porta-Conteiner	ABB-9602
	13	60	Porta-Conteiner	AEQ-2632
	13	60	Porta-Conteiner	LZL-4617
ABRIL/19	5	80	Graneleiro	CZC-5796
	5	60	Graneleiro	LZE-6033
	12	80	Graneleiro	MBS-9450
	12	100	Porta-Conteiner	AEJ-8963
	12	100	Porta-Conteiner	LXI-3824
MAIO/2019	2	100	Graneleiro	MFM-0957
	2	60	Graneleiro	MER-2651
	2	60	Porta-Conteiner	AEV-6155
	7	100	Graneleiro	MER-2651
	7	80	Graneleiro	AEG-0617
JUNHO/2019	5	100	Graneleiro	AEG-0617
	17	60	Porta-Conteiner	AEV-6155
	17	80	Porta-Conteiner	LZC-2332
	17	80	Porta-Conteiner	ILO-0545
JULHO/2019	3	100	Graneleiro	MER-2651
	17	100	Graneleiro	LZA-3377
	17	100	Graneleiro	ILO-0545
AGOSTO/2019	5	80	Graneleiro	BYE-2516
	5	80	Graneleiro	IMM-9659
	5	60	Graneleiro	AFJ-3254
SETEMBRO/2019	09	60	Porta-Conteiner	AAB0182
	09	80	Graneleiro	JUMM9659
	09	80	Graneleiro	KTY1739

Veículos com densidade de fumaça preta com emissões superiores a 60%.				
MÊS/ANO	Dia	Densidade (%)	Tipo de veículo	Placa
	09	100	Porta-Container	LZC2332
	23	80	Graneleiro	AFH4066
	23	100	Graneleiro	BYG8586
	23	100	Graneleiro	OBM3101
OUTUBRO/2019	11	80	Graneleiro	JMM9659
	18	80	Porta-Container	ABX8553
	18	60	Porta-Container	LHO0659
	18	60	Porta-Container	LZD1227
	18	60	Porta-Container	LXK8157
	18	60	Porta-Container	MCM8650
NOVEMBRO/2019	26	60	Porta-Container	LYD2507
	26	60	Graneleiro	MAE6780
DEZEMBRO/2019	20	80	Graneleiro	ATT1935
	20	100	Graneleiro	ILO0545
	20	100	Graneleiro	LXN7156
	20	60	Graneleiro	LZT6401
	27	60	Graneleiro	BXC4258
	27	60	Graneleiro	GOV3401
	27	100	Graneleiro	MDZ7947
	27	60	Graneleiro	AKO5H26
JANEIRO/2020	17	60	Graneleiro	BWP8906
	17	60	Porta-Container	IGL8758
	17	60	Porta-Container	LZT8516
	17	60	Porta-Container	MBY6618
	17	60	Graneleiro	LZR9536
	27	80	Graneleiro	AKO5H26
	27	60	Porta-Container	LXM0921
	27	60	Porta-Container	CYN5230
FEVEREIRO/2020	04	60	Graneleiro	LZJ2G79
	11	100	Graneleiro	MCS1499
MARÇO/2020	12	60	Porta-Container	LZC5219
	12	100	Porta-Container	MAI2280
	30	100	Graneleiro	EDE5183
ABRIL/2020	08	60	Graneleiro	AFJ3254
	08	60	Porta-Container	ADX1718

Veículos com densidade de fumaça preta com emissões superiores a 60%.					
MÊS/ANO	Dia	Densidade (%)	Tipo de veículo	Placa	
MAIO/2020	08	60	Porta-Container	LHO0659	
	08	60	Porta-Container	MAI2280	
	09	100	Porta-Container	KRA1739	
	12	60	Porta-Container	AEV6155	
	12	60	Graneleiro	LYU5920	
	12	60	Porta-Container	MAS6616	
	28	100	Porta-Container	BYG8586	
JULHO/2020	28	60	Porta-Container	MBY6616	
	08	80	Graneleiro	LZA3377	
	09	60	Graneleiro	LYU5920	
	AGOSTO/2020	05	80	Porta-Container	AFI5307
		05	60	Porta-Container	AHP0280
		05	60	Porta-Container	ABG7530
		05	60	Porta-Container	AEY4854
05		60	Graneleiro	BTS9269	
05		60	Graneleiro	BWS1556	
05		60	Porta-Container	COL7875	
SETEMBRO/2020	05	60	Porta-Container	GSV0880	
	05	60	Graneleiro	IFL9936	
	05	60	Porta-Container	LZC5219	
	05	60	Porta-Container	MAC3740	
	13	60	Graneleiro	AMV8478	
	13	80	Graneleiro	AKP3070	
	11	60	Graneleiro	LZA3377	
OUTUBRO/2020	14	80	Graneleiro	IFL9936	
	13	100	Graneleiro	LXN7156	
	26	100	Graneleiro	LXN7156	
NOVEMBRO/2020	26	80	Graneleiro	LZV3E13	
	10	80	Graneleiro	ATT1935	
	10	60	Porta-Container	AHP0280	
	10	60	Graneleiro	LZA3377	
	10	100	Porta-Container	LYI3824	
	10	80	Graneleiro	MCD0F93	
	23	80	Graneleiro	GKM9638	

Veículos com densidade de fumaça preta com emissões superiores a 60%.				
MÊS/ANO	Dia	Densidade (%)	Tipo de veículo	Placa
DEZEMBRO/2020	23	100	Graneleiro	MLB7018
	08	100	Graneleiro	AFJ3254
	08	60	Porta-Container	AEY4854
	08	100	Graneleiro	LXE0245
	08	60	Graneleiro	MDZ7917
	11	60	Graneleiro	ABA1814
	11	100	Graneleiro	MDZ7917
	FEVEREIRO/2021	04	100	Graneleiro
15		100	Graneleiro	MGF1F65
18		60	Porta-Container	JMN8387
18		100	Graneleiro	MDZ7917
MARÇO/2021	03	100	Graneleiro	MCD0F93
	03	100	Porta-Container	MHV1450
	12	80	Graneleiro	ATT1935
	12	60	Porta-Container	AHP0C80
	12	100	Graneleiro	MGF1F65
ABRIL/2021	23	100	Porta-Container	ABX8553
	23	80	Porta-Container	AVE0A10
	23	60	Porta-Container	ABR9I30
	23	80	Porta-Container	ACV6I18
	23	60	Graneleiro	BYH7218
	23	60	Porta-Container	EAZ6953
	23	60	Porta-Container	MAC3740
MAIO/2021	06	60	Porta-Container	LZL4617
	06	60	Porta-Container	CZC5796
	06	80	Porta-Container	AAB0108
	10	100	Graneleiro	ABA1I14
	10	100	Graneleiro	LZA3377
	10	60	Graneleiro	MGF1F65
JUNHO/2021	02	60	Porta-Container	AEV6155
	02	60	Graneleiro	BTS9269
	02	60	Porta-Container	LZX9946
	02	100	Graneleiro	MEX0B19
	14	60	Porta-Container	AEV6155

Veículos com densidade de fumaça preta com emissões superiores a 60%.				
MÊS/ANO	Dia	Densidade (%)	Tipo de veículo	Placa
JULHO/2021	16	100	Graneleiro	ARS3308
	16	60	Porta-Conteiner	CDL7875
	16	60	Porta-Conteiner	KRA0468
	16	80	Graneleiro	LZR9536
	16	60	Porta-Conteiner	LZX9946
	16	60	Graneleiro	MGF1F65
	09	80	Graneleiro	ABK5I19
	09	80	Porta-Conteiner	ABX8553
	09	80	Porta-Conteiner	ABR9I30
	09	100	Porta-Conteiner	ATT1335
	09	60	Graneleiro	GKM9G38
	09	60	Graneleiro	ICF0382
	09	60	Porta-Conteiner	LWS2008
	09	80	Porta-Conteiner	LXT1647
	09	80	Graneleiro	MGF1F65
	09	60	Graneleiro	MHV1450
	14	60	Porta-Conteiner	AEJ8963
	14	80	Porta-Conteiner	AMP0C80
	14	60	Porta-Conteiner	MAC3740
	14	60	Porta-Conteiner	MCM8650
14	80	Porta-Conteiner	MBY6G18	
AGOSTO/2021	4	60	Graneleiro	BWP8J06
	4	60	Porta-Conteiner	NBV2412
	4	80	Graneleiro	IFM5826
	4	100	Graneleiro	BTS9269
	4	80	Porta-Conteiner	AEY4854
	4	60	Graneleiro	LYU5920
	4	80	Graneleiro	LZA3377
	4	60	Porta-Conteiner	IFX3146
	4	100	Graneleiro	MEX0B19

Conforme apresentado no item metodologia, os Operadores Portuários atuantes no Porto de São Francisco do Sul são os responsáveis pela contratação dos caminhões que movimentam as cargas operadas no porto, circulando entre o berço de atracação e áreas externas (armazéns, depósitos, destinação final, etc.). Desta forma, é esperado que o

mesmo veículo possa acessar o Gate A mais de uma vez, tanto ao longo da movimentação da mesma carga, como em outros dias onde o mesmo tipo de carga esteja sendo operado.

14.2.6. **Considerações Finais**

Os resultados obtidos no monitoramento durante a operação do Porto de São Francisco do Sul nos veículos pesados com motor a diesel que acessaram o perímetro do empreendimento no período de setembro de 2018 a agosto de 2021, apresentaram, em sua maioria, concentrações abaixo do valor de referência estabelecido pelos índices normativos expostos pela Portaria IBAMA Nº 85/1996, Resolução CONTRAM Nº 510/77 e Portaria MINTER Nº 100/1980.

Com base nesses dados, é possível aferir que o tráfego de veículos pesados na área da administração do Porto de São Francisco do Sul não se configura como agente indutor de dano ambiental significativo, não prejudicando a qualidade do ar na área portuária e seu entorno ao longo das atividades de movimentação de cargas.

De modo geral, deve ser entendido que a presença de alguns veículos apresentando concentrações de fumaça preta, por si só, não se configuram como uma fonte significativa de diminuição da qualidade do ar, uma vez que em locais abertos e ventilados, a fumaça emanada pelos escapamentos tendem a ser prontamente dissipadas e, assim, terem seus efeitos danosos anulados. Entretanto, considerando uma movimentação constante e expressiva de caminhões apresentando níveis de emissão de fumaça preta acima do recomendável podem, de fato, configurar-se como fonte de poluição atmosférica, podendo alterar a qualidade do ar e prejudicar a qualidade de vida da população e meio ambiente nas adjacências.

Da mesma forma, deve-se denotar que, mesmo havendo registros onde a densidade de fumaça preta suplantou o recomendado pelas normativas, sendo a maioria dos veículos classificados como "Graneleiro", o empreendimento não possui instrução própria sobre o controle de acesso para veículos pesados que apresente um melhor controle e eficiência. Diante disso, sugere-se que o empreendimento implemente instrução normativa para garantir que níveis de emissões de fumaça preta dos veículos não ultrapassem os limites estabelecidos pela legislação.

Ademais, é conveniente que os veículos indicados como geradores de altos níveis de concentração de fumaça preta (acima de 60%) sejam submetidos a manutenções

periódicas, de modo a garantir plenas condições de funcionamento e, conseqüentemente, apresentar índices de emissões em concordância com a legislação, preservando a qualidade do ar na área em que esteja circulando.

Ainda, conforme os resultados apresentados e constatados in situ por este monitoramento, se faz necessário a continuidade deste programa de monitoramento para identificação daqueles eventos onde poderá ser verificado densidades de fumaça preta superior ao recomendado pela Portaria IBAMA Nº 85/1996, Resolução CONTRAM Nº 510/77 e Portaria MINTER Nº 100/1980.

15. PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL

15.1. Introdução

A comunicação é uma estratégia importante nos processos que regem tanto as relações corporativas intersetoriais, quanto o público externo e interno, para a obtenção e o compartilhamento de informações úteis à tomada de decisão em gestão ambiental participativa (MOREIRA, 2001). O *Programa de Comunicação Social – PCS*, portanto, além de levar informação e conhecimento à população das áreas de influência dos empreendimentos sobre as características e peculiaridades de suas operações, deverá torná-las participantes ativas nos processos de tomada de decisão.

Importante ainda destacar que, por se tratar de uma ação dentro do processo de licenciamento ambiental e, portanto, decorrente de condicionante definida pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA no âmbito deste processo, este Programa tem caráter educativo e informativo. Dentro das mesmas características, todo o material que é produzido (impressos, folders, palestras, spots e outras veiculações em mídia) informa textualmente e de forma clara que aquele meio de divulgação compreende um dos instrumentos do *Programa de Comunicação Social - PCS*, exigido pelo IBAMA em face das condicionantes do licenciamento ambiental.

Quando bem conduzido, o PCS gera benefício mútuo, como mitigador dos impactos sociais e ambientais, uma vez que se cria um processo de comunicação constituído pela relação ativa entre o emissor (empreendimento) e o receptor (comunidade afetada), contemplando a prática da política participativa na operação do empreendimento. Essa visão dialógica, participativa e colaborativa torna-se indispensável para que a comunidade no entorno do empreendimento possa assimilar as mudanças e compreender quais são as melhores formas de conviver com a nova realidade. Este programa visa informar a população afetada sobre as principais ações do empreendimento, especificamente os relacionados à conservação do meio ambiente, sendo este um interesse difuso e coletivo na sociedade.

Desta forma, este relatório, referente ao período de agosto de 2018 a fevereiro de 2019, é apresentado em atendimento a condicionante de validade da Licença de Operação – LO Nº 548/2006 – 2ª Renovação (2ª Retificação), conforme também estabelecido pelo Edital de Concorrência PSFS Nº 0009/2016.

15.2. Objetivos e Justificativas

O Programa de Comunicação Social objetiva informar a população das áreas de influência do empreendimento – priorizando os grupos sociais afetados – acerca dos impactos ambientais e repercussões no cotidiano da sociedade local, durante as diferentes etapas de licenciamento ambiental, do cumprimento das condicionantes das licenças, da execução e acompanhamento dos programas ambientais, do andamento da operação do empreendimento em licenciamento. De forma geral, visa a produção e disponibilização contínua de informações, através de diversos canais e ferramentas de comunicação.

Justifica-se a adoção do Programa para a promoção da interação e do diálogo entre o empreendedor e a sociedade, a fim de evitar eventuais atritos e mitigar desgastes oriundos dos transtornos causados pela ausência de informação ou propagação de informações equivocadas.

15.3. Normas e Documentos Referenciais

- Resolução CONAMA Nº 422/2010 (destaca-se o art. 2º, que estabelece diretrizes para comunicação, sendo as principais destacadas no item Diretrizes Metodológicas).
- Instrução Normativa Nº 02/2012 – IBAMA.
- Nota Técnica Nº 13/2012 – COPAH/CGTMO/DILIC/IBAMA.

15.4. Diretrizes Metodológicas

Propõem-se, de forma geral, que a metodologia esteja embasada em estratégias de ação, táticas de divulgação, táticas de relacionamento e monitoramento, e avaliação. As estratégias envolvem inicialmente o diagnóstico e o conhecimento dos públicos-alvos, suas expectativas quanto ao empreendimento, suas formas de organização, características culturais, entre outras, a fim de entender as melhores formas de comunicação. As táticas de divulgação englobam a construção da identidade visual com cores padronizadas do projeto, fonte e logotipo, seleção de mídias e linguagem adequada ao público-alvo e podem envolver ainda a criação de mascotes e símbolos.

As táticas de relacionamento podem ser divididas em grupos: imprensa, rede escolar, grupos sociais específicos como pescadores, ambientalistas e moradores do entorno do empreendimento, além de poder público municipal, empresariado e colaboradores.

O Porto São Francisco do Sul possui um departamento de comunicação que é responsável por elaborar diversos instrumentos de comunicação, entre eles: website, release para imprensa, mídias para as redes sociais (facebook e instagran), por meio dos quais são realizadas as divulgações das informações sobre o empreendimento e em relação aos programas do Plano Básico Ambiental.

15.4.1. Canais de comunicação com o Público Externo

15.4.1.1. Objetivos e Justificativas

O objetivo principal é estreitar o relacionamento entre o Porto São Francisco do Sul e a comunidade do entorno, a partir da estruturação de canais de comunicação. Este Programa de Comunicação Social também se justifica pela necessidade de haver um canal de comunicação direto e eficaz entre o empreendedor e população local, reconhecidas como aquelas diretamente impactadas pela operação do empreendimento.

A implantação e consolidação de canais de comunicação auxiliam no melhor entendimento das alterações e impactos causados às comunidades, assim como, na construção conjunta e participativa de projetos e ações de mitigação e compensação. Além disso, o contato direto e frequente com a população do entorno também permite averiguar de forma mais eficaz se os Programas e Projetos propostos de mitigação e compensação aos impactos causados estão sendo efetivos. Caso não estejam, medidas corretivas poderão ser implantadas com o próprio apoio e validação da população, a fim de atender aos seus anseios.

Os meios de comunicação que o Porto de São Francisco do Sul utiliza são: ouvidoria, publicações digitais no site oficial do porto e redes sociais. De forma geral, as ações propostas para o Programa de Comunicação Social se fundamentam na averiguação da imagem do Porto de São Francisco do Sul na comunidade, bem como na criação e consolidação de canais de comunicação.

15.4.1.2. Resultados

1.1.1.1.2 Home page – Site oficial do Porto

Algumas ações de comunicação são mantidas pelo *Porto de São Franciscodo Sul*, a exemplo do site do empreendimento ativo no seguinte endereço da *web*: <https://www.portosaofrancisco.com.br>. Nele, são fornecidas informações sobre processo de licenciamento do empreendimento, programação dos navios, programas ambientais, informações técnicas sobre a operação do empreendimento, entre outros dados relevantes para a população local receber informações pertinentes (Figura 329).



Figura 329. Site do Porto de São Francisco do Sul.

O Porto de São Francisco do Sul desenvolve programas de monitoramento ambiental condicionantes de validade da Licença exigida pelo IBAMA. No site do Porto, no item - Informações - Programas Ambientais, encontram-se informações sobre os programas de monitoramento do PBA. Para consultar o conteúdo na íntegra pode-se acessar o site no endereço eletrônico: <https://www.portosaofrancisco.com.br/#/portal/content/programasambientais>.

1.1.1.1.3 Ouvidoria Social

No site do empreendimento é possível acessar os canais "Fale Conosco" através do link: <https://portosaofrancisco.com.br/fale-conosco/>.

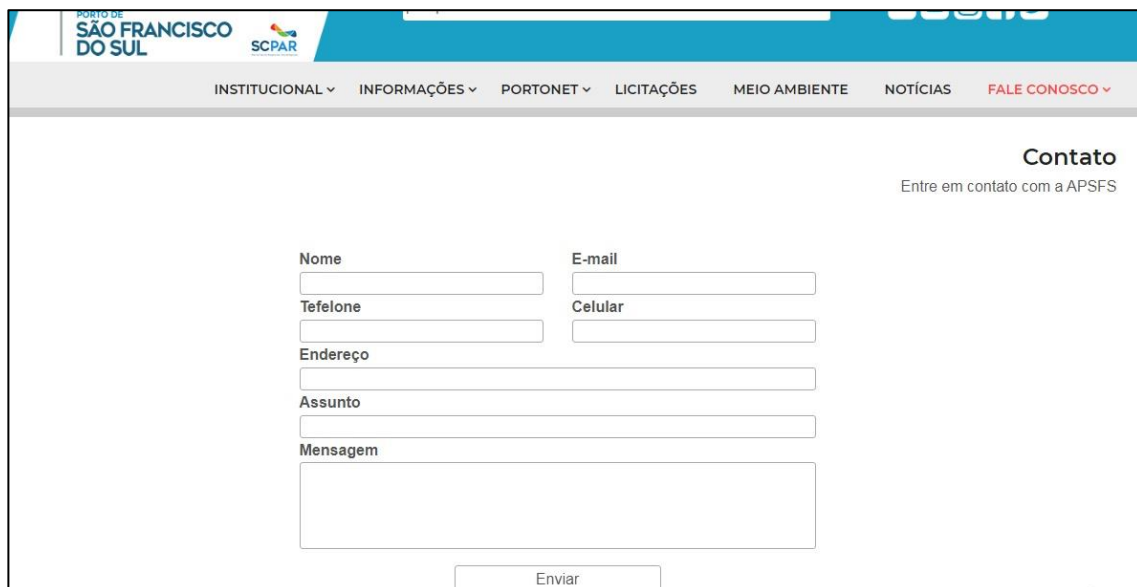


Figura 330. Link para Ouvidoria disponível no site.

Através dos canais de ouvidoria ou no item "Fale Conosco", é possível enviar mensagens e opiniões, bem como é apresentado um telefone de contato para esclarecimentos ((47) 3481-4800). Estas informações vão direto para o Gabinete do Presidente, que despacha ao Governo do Estado. Durante o período desse relatório, não foram recebidos e-mails ou telefonemas da ouvidoria com questões relacionadas ao meio ambiente.

1.1.1.1.4 Redes Sociais

Estruturam-se em canais de comunicação que atingem tanto as comunidades do município de São Francisco do Sul, quanto comunidades de outros municípios do Estado, que acompanham as redes sociais do Grupo Acquaplan, Arte Babitonga, SOS Oceanos e SCPar Porto de São Francisco do Sul. Dentre os canais de operação estão: Instagram, Facebook e LinkedIn (Tabela 133). A divulgação frequente de informações referentes ao Terminal aumenta a possibilidade de diálogo entre o empreendimento e a comunidade do entorno.

Através da página do empreendimento são publicadas informações frequentes sobre a operação do empreendimento, mantendo um canal contínuo e aberto de comunicação entre o empreendedor e a sociedade, além de ser um instrumento essencial para a publicidade das ações realizadas pelo terminal.

No que se refere a informações no âmbito da execução dos programas ambientais previstos pelo PBA, o Porto de São Francisco do Sul veiculou em suas redes sociais (Facebook e Instagram), foram publicadas postagens referentes aos programas ambientais desenvolvidos pelo empreendimento no âmbito da Licença Ambiental de Operação N° 548/2006 – 2ª Renovação (2ª Retificação), por exemplo a publicação da Figura 331 do projeto SOS Oceanos.



Figura 331. Exemplo de postagem nas redes sociais.

Tabela 133. Links das redes sociais.

	Instagram	Facebook	LinkedIn
Grupo Acquaplan	https://www.instagram.com/grupoacquaplan/	https://www.facebook.com/grupoacquaplan	https://www.linkedin.com/company/grupoacquaplan/
Arte Babitonga	https://www.instagram.com/artebabitonga/	https://www.facebook.com/artebabitonga/	
SOS Oceanos	https://www.instagram.com/projetosocceanos/	https://www.facebook.com/projetosocceanos	
SCPar Porto de São Francisco	https://www.instagram.com/scparportodesaofranciscodosul/	https://www.facebook.com/SCParportodesaofranciscodosul	https://www.linkedin.com/company/administra-o-do-porto-de-s-o-franciscodosul---apsfs/

15.4.2. **Visitas Institucionais**

As visitas institucionais são empregadas como ferramenta para promover e divulgar as características básico-institucionais do empreendimento, permitindo a divulgação de uma grande quantidade de informações, dando aparência estética à mensagem publicitária que se deseja transmitir.

As visitas internas atendem grupos sociais e instituições de ensino. As visitas ocorrem preferencialmente de segunda a sexta-feira, entre 08h e 17h. O agendamento da visita é realizado via contato da parte da instituição interessada à Assessoria de Comunicação, para o seguinte endereço de e-mail: comunicacao@portosaofrancisco.com.br.

De forma geral, a visita institucional acontece no prédio administrativo do Porto, e contempla, primeiramente, uma apresentação institucional, com informações relativas às características do porto e sua operação. Em todos os casos, a forma de apresentação da visita técnica é adaptada conforme o interesse dos grupos que integram as visitas, como, por exemplo, acadêmicos, representantes logísticos e comunidade.

15.5. **Considerações Finais**

Atualmente, as plataformas sociais, como Facebook e Instagram, são um ambiente aberto e gratuito, muito utilizado para disseminação de informações, que estão prontamente a disposição, bem como tornou-se um local de maciça exposição de opinião popular sobre os temas e assuntos tratados.

Assim, analisando o contexto geral, observa-se que, quanto às questões vinculadas ao desenvolvimento dos programas ambientais do PBA do Porto de São Francisco do Sul, divulgadas nesta plataforma, a população atingida possui boa aceitabilidade da atuação do Porto sobre o tema, evidenciando que a imagem do porto é bem vista pela população.

O canal de comunicação estabelecido via rede social, ainda carrega em si a característica de permitir que a população expresse sua opinião e esclareça suas dúvidas, fornecendo ainda mais transparência para o diálogo entre o empreendedor e os diversos atores sociais. Desta forma, os informativos e as publicações divulgam informações referentes ao empreendimento, bem como dos Programas do PBA, e mantêm um canal contínuo de comunicação entre o empreendedor e a sociedade, conforme é orientado na Nota técnica IBAMA Nº 13/2012 (IBAMA, 2012).

16. PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

16.1. Introdução

A Educação Ambiental pode ser definida como processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente (PNEA - Lei Nº 9.795/99). No contexto do licenciamento ambiental, esse processo educativo objetiva viabilizar aos grupos sociais diretamente afetados pelo empreendimento – neste caso, o Porto de São Francisco do Sul, informações contextualizando o meio socioambiental no qual estão inseridos. Instruindo-os para que possam melhor avaliar e compreender os potenciais impactos ambientais, as ações preventivas e mitigadoras propostas, bem como os programas de monitoramento a serem desenvolvidos, e ainda a necessidade de participarem dos processos decisórios acerca do uso dos recursos naturais da região.

O Programa de Educação Ambiental (PEA) exigido no licenciamento assegura ainda que as informações e os conhecimentos pertinentes sejam socializados aos grupos sociais afetados pelo empreendimento, tornando o espaço de gestão ambiental um lugar de ensino-aprendizagem (IBAMA, 2005).

De acordo com Loureiro (2009), a educação ambiental no licenciamento atua fundamentalmente na gestão dos conflitos de uso e distributivos ocasionados por um empreendimento, objetivando garantir: (1) a apropriação pública de informações pertinentes; (2) a produção de conhecimentos que permitam o posicionamento responsável e qualificado dos agentes sociais envolvidos; e, (3) a ampla participação e mobilização dos grupos afetados em todas as etapas do licenciamento e nas instâncias públicas decisórias.

Quintas e Gualda (1995) ao formularem a educação para a gestão ambiental definiram *meio ambiente* como o fruto do trabalho dos seres humanos, sendo que a transformação do meio ambiente realizada por sujeitos sociais diferentes está condicionada à existência de interesses individuais e coletivos, que muitas vezes podem ser opostos.

Portanto, a Gestão Ambiental cabe como um processo de mediação de conflitos de interesses, pois os autores reconhecem que nem sempre o grupo dominante leva em consideração os interesses de terceiros em suas decisões. Diante desse quadro, os autores delineiam o papel da educação no processo de Gestão Ambiental, pautada na educação ambiental crítica e emancipatória, voltada para a democratização no acesso e apropriação

dos bens naturais, militante no desafio de criar condições para a participação política dos diferentes segmentos sociais, tanto na formulação de políticas públicas como na sua aplicação.

Dentro do processo de licenciamento ambiental do Porto de São Francisco do Sul, conduzido pelo Instituto Brasileiro de Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, o Programa de Educação Ambiental (PEA) foi readequado, em meados de 2016. O Parecer Técnico 02026.000033/2015-81 NLA/SC/IBAMA, que analisou as demandas do empreendimento no âmbito da renovação de sua Licença de Operação - LO, solicitou a reformulação do Programa de Educação Ambiental, com uma proposta para ser desenvolvida nas comunidades, voltada aos grupos sociais da área de influência do empreendimento, e outra proposta voltada aos trabalhadores do empreendimento. O mesmo parecer recomendou que o empreendedor apresentasse um Programa de Educação Ambiental (PEA) em conformidade com a Instrução Normativa do IBAMA Nº 2 de 2012 (IBAMA, 2012), que estabelece as bases técnicas para programas de EA no âmbito do licenciamento ambiental federal.

A instrução normativa supracitada determina como ponto de partida para elaboração dos programas de educação ambiental no licenciamento, a realização do Diagnóstico Socioambiental Participativo - DSAP, fundamentado em metodologias participativas para promover o protagonismo da comunidade localizada na área de influência do empreendimento em questão. E o PEA deve ser constituído por projetos que considerem as especificidades locais e os possíveis impactos gerados pelo empreendimento foco do processo de licenciamento.

Desta forma, realizou-se o DSAP no segundo semestre de 2016, apresentado no Relatório Consolidado 2016/2, protocolado no IBAMA em 19 de dezembro de 2016 através do Ofício Nº 0829/2016. Neste documento foi diagnosticado junto aos grupos sociais da área de influência do Porto de São Francisco do Sul, os principais impactos socioambientais resultantes da operação portuária na percepção destes grupos.

Assim, após o levantamento dos principais impactos socioambientais levantados com base na percepção da população diretamente afetada, foram traçadas ações junto aos diferentes grupos de interesse, de modo a fortalecer e empoderar a comunidade, tornando os grupos sociais mais autossuficientes e aptos para alcançarem seus objetivos.

Portanto, o presente relatório consolida a descrição das atividades realizadas pelo Programa de Educação Ambiental no âmbito da condicionante de validade da Licença de Operação - LO N° 548/2006 (2ª Renovação 2ª Retificação), em atendimento ao Termo de Referência do Edital de Concorrência PSFS N° 0009/2016, com ênfase nas atividades desenvolvidas entre março e agosto de 2021. Os detalhes das atividades realizadas anteriormente pode ser conferido nos relatórios antecedentes.

Ainda, ressalva-se que esse programa está estruturado em dois Componentes (I e II), de acordo com as orientações do IBAMA (IN N° 02/2012). Componente I: Programa de Educação Ambiental - PEA, direcionado aos grupos sociais da área de influência da atividade em processo de licenciamento; e, Componente II: Programa de Educação Ambiental dos Trabalhadores - PEAT, direcionado aos trabalhadores envolvidos no empreendimento objeto do licenciamento.

16.2. Objetivos e Justificativas

A operacionalização de um empreendimento de grande porte, como o Porto de São Francisco do Sul, gera modificação na realidade local, o que implica em impactos socioambientais negativos e positivos e transformações no ambiente e nas comunidades da região onde está inserido. Portanto, torna-se importante a elaboração de mecanismos de discussão e avaliação dos impactos socioambientais gerados, de maneira a permitir a participação qualificada das comunidades afetadas no processo de gestão ambiental da região.

No contexto do licenciamento ambiental, esse processo educativo tem por objetivo qualificar a participação da sociedade na gestão ambiental e deve se voltar à mitigação dos impactos sobre o meio socioeconômico, instrumentalizando os grupos afetados para a participação nas decisões sobre o uso dos recursos ambientais e as atividades que afetem a sua qualidade de vida.

O PEA apresenta como objetivo mitigar as possíveis alterações negativas a serem causadas pela operação do Porto de São Francisco do Sul à dinâmica espacial, socioeconômica, cultural e ambiental no Município de São Francisco do Sul, em especial nas comunidades localizadas próximas ao centro da cidade, lindeiras com a área de influência do empreendimento, e comunidades pesqueiras que usam as areia de dragagem e bota-fora, conforme levantado no DSAP.

16.3. Normas e Documentos Referenciais

A base legal para Programas de Educação Ambiental no âmbito do licenciamento está descrita na Lei Nº 6.938/81 (PNMA): "educação ambiental a todos os níveis de ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente". Ainda de acordo com as recomendações do IBAMA, deve atuar na esfera da educação ambiental não formal definido pela Lei Nº 9.795/99 como: "as ações e práticas educativas voltadas à sensibilização da coletividade sobre as questões ambientais e à sua organização e participação na defesa da qualidade do meio ambiente".

Outros importantes documentos que regem a educação ambiental no licenciamento, e especificamente o caso do Programa de Educação Ambiental do Porto de São Francisco do Sul, estão listados abaixo:

- Lei Nº. 6938, 31 de ago. 1981. Institui a Política Nacional de Meio Ambiental – PNMA. Diário Oficial, Brasília, 31 ago. 1981.
- Lei Nº 9795, 27 abr.1999. Dispõe sobre educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial, Brasília, 28 abr. 1999.
- Resolução CONAMA Nº 422, de 23 de março de 2010. Brasília, 2010.
- Nota Técnica Nº 39/2011 COPAH/CGTMO/DILIC/IBAMA. Brasília, 2011.
- Instrução Normativa Nº 02/2012 COPAH/CGTMO/DILIC/IBAMA, de 29 de agosto de 2011. Orientações para o estabelecimento do Programa Ambiental no âmbito do licenciamento ambiental. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 29 ago. 2011.
- Nota técnica Nº 02/2018 COMAR/CGMAC/DILIC/IBAMA. Subsídios para aplicação da Instrução Normativa nº02/2012 (IN 02/2012) para elaboração do Programa de Educação Ambiental (PEA) de empreendimentos no âmbito do Licenciamento Ambiental Federal (LAF).
- Parecer Técnico Nº 02026.000033/2015-81 NLA/SC/IBAMA. Análise do pedido de renovação da Licença de Operação Nº548/2006 do Porto de São Francisco do Sul.

16.4. Diretrizes Metodológicas

A fim de que os objetivos elencados de mitigação das interferências do Porto de São Francisco do Sul à dinâmica espacial, socioeconômica, cultural e ambiental no Município de São Francisco do Sul, desenvolve-se desde 2017 alguns projetos com base nas demandas

apresentadas pela sociedade local. Alguns projetos já finalizaram e outros estão em andamento.

O Diagnóstico Socioambiental Participativo - DSAP foi realizado em 2016 de acordo como as recomendações da Instrução Normativa do IBAMA Nº 2 de 2012 (BRASIL, 2012) através de metodologia participativa, embasada teoricamente na Pesquisa-Ação que se traduz pela "identificação de estratégias de ação planejada que são implementadas e, a seguir, sistematicamente submetidas à observação, reflexão e mudança" (GRUNDY & KEMMIS, 1982).

A partir do DSAP, foi estruturado e realizado o projeto "*Sensibilização Ambiental para o Turismo Comunitário*" o qual foi desenvolvido 2017 até 2020, com atividades voltadas para a organização do turismo náutico e de pesca em São Francisco do Sul e região.

Em 2017, foi iniciada a parceria com a Associação Arte Babitonga através do *Projeto de Fortalecimento e Apoio à Associação Arte Babitonga*. Já em 2018, a proposta evoluiu e foi executado com o nome de *Projeto EcoSol (Economia Solidária) em São Francisco do Sul*. Em 2019, iniciou o processo de construção colaborativa de outro projeto em parceria com os artesãos da Associação Arte Babitonga, denominado: *Projeto Arte & Descarte*, o mesmo continua em andamento até o presente momento (agosto de 2021).

Em 2018, os pescadores do bairro Paulas, sugeriram o desenvolvimento de um novo projeto denominado: *Projeto SOS Oceanos*. Está em andamento até o presente momento (agosto de 2021), é executado em parceria com os pescadores artesanais profissionais do município e Secretaria Municipal de Meio Ambiente.

Já o Componente II, voltados para os trabalhadores portuários foi realizado através da Campanha Limpa Polvo até dezembro de 2020 e atualmente (agosto de 2021), as atividades estão sendo realizadas de forma virtual.

O componente II, conforme estabelece o Art 2º da IN 02/2012, orienta a realização do *Programa de Educação Ambiental dos Trabalhadores - PEAT*, direcionado aos trabalhadores envolvidos no empreendimento objeto do licenciamento, além de ações voltadas aos caminhoneiros e colaboradores das empresas terceirizadas.

Os referidos Programas e projeto são apresentados com maior detalhamento metodológico e resultados ao longo de sua execução cronológica nos capítulos a seguir.

A partir de março de 2020, em virtude das medidas de isolamento e distanciamento social e demais ações protetivas para enfrentamento da emergência de saúde pública decorrente da COVID-19, em cumprimento do Decreto Nº 507, de 16 de março de 2020 do Governo do Estado de Santa Catarina, as ações presenciais deste programa foram reduzidas. Foram priorizadas as ferramentas digitais para a sensibilização ambiental e construção do conhecimento como as videoaulas, formulários virtuais e uso de aplicativo de bate-papo para enviar informações sensibilizadoras.

Conforme explicado, a metodologia do PEA está em constante avaliação e modificação, de acordo com as intenções, objetivos e interesses do público diretamente afetado pelo empreendimento, em consonância com os pilares que regem a Educação Ambiental no licenciamento e a Instrução Normativa Nº 02/2011 COPAH/CGTMO/DILIC/IBAMA para a Educação Ambiental. Na Tabela 134 pode-se visualizar o período de realização de cada projetos do PEA e PEAT, desde o início de sua implantação em 2016 até o momento.

Tabela 134. Prazo de realização e situação dos projetos realizados pelo PEA.

PEA		
Projeto	Prazo de realização	Situação
Projeto de Sensibilização Ambiental para o Turismo Comunitário	De janeiro de 2017 a outubro de 2020	Encerrado
Projeto de Fortalecimento e apoio à Associação Arte Babitonga	De fevereiro a dezembro de 2017	Encerrado
Projeto EcoSol de SFS	De fevereiro a novembro de 2018	Encerrado
Projeto SOS Oceanos	Início em setembro de 2018	Em andamento
Projeto Arte & Descarte	Início em março de 2019	Em andamento
PEAT		
Projetos	Prazo de realização	Situação
Palestras e vivências ambientais	2016 e 2018	Encerrado
Campanha Limpa Polvo	2019 até 2020	Encerrado
Edições virtuais do PEAT	2021	Em andamento

16.4.1. Área de Estudo

O Município de São Francisco do Sul possui uma área de 541,8 km², tendo como limites geográficos, ao norte, os municípios de Garuva e Itapoá; ao Sul, os Municípios de Balneário Barra do Sul e Araquari; a Leste, o Oceano Atlântico; e a Oeste, o Município de Joinville.

O Porto de São Francisco do Sul, localizado no nordeste de Santa Catarina, no bairro definido como Centro (Figura 332), é favorecido por características naturais, como as águas profundas e abrigadas da baía da Babitonga, que o tornam um dos melhores portos naturais do país.

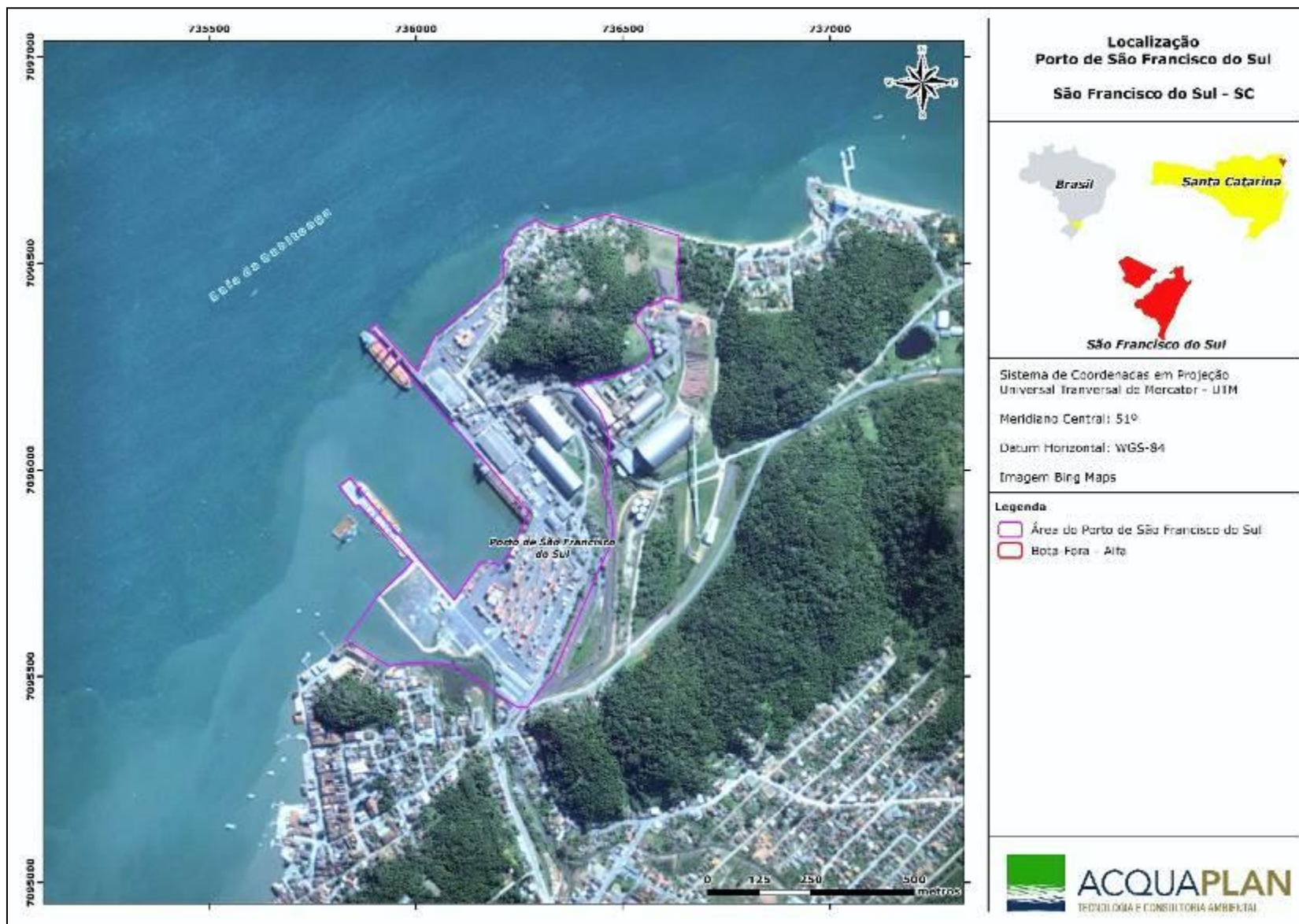


Figura 332. Localização do Porto de São Francisco do Sul, localizado no Município de São Francisco do Sul / Santa Catarina.

Para melhor entendimento das áreas de influência do Porto de São Francisco do Sul e definição da abrangência do Programa de Educação Ambiental, foram delimitados três níveis de influência: Área Diretamente Afetada (ADA), Área de Influência Direta (AID) restritiva e expandida e Área de Influência Indireta (AII), conforme detalhado no DSAP realizado em 2016 no âmbito da reformulação do PEA do Porto de São Francisco do Sul.

A Área Diretamente Afetada (ADA) é definida como aquela onde ocorrem as intervenções para a operação do empreendimento. Portanto, para a Área Diretamente Afetada (ADA) considerou-se a área terrestre onde estão as instalações e construções do Porto de São Francisco do Sul e a área aquática, onde fica o canal de acesso, os berços de atracação, a bacia de evolução e a área de despejo da dragagem (bota-fora).

A Área de Influência Direta (AID) que havia sido definida no DSAP de 2016 (Figura 333), foi revista após as incursões da equipe em campo, com maior veemência, para implantação do PEA em 2017, e foram admitidas modificações, as quais passam a ser descritas a seguir.

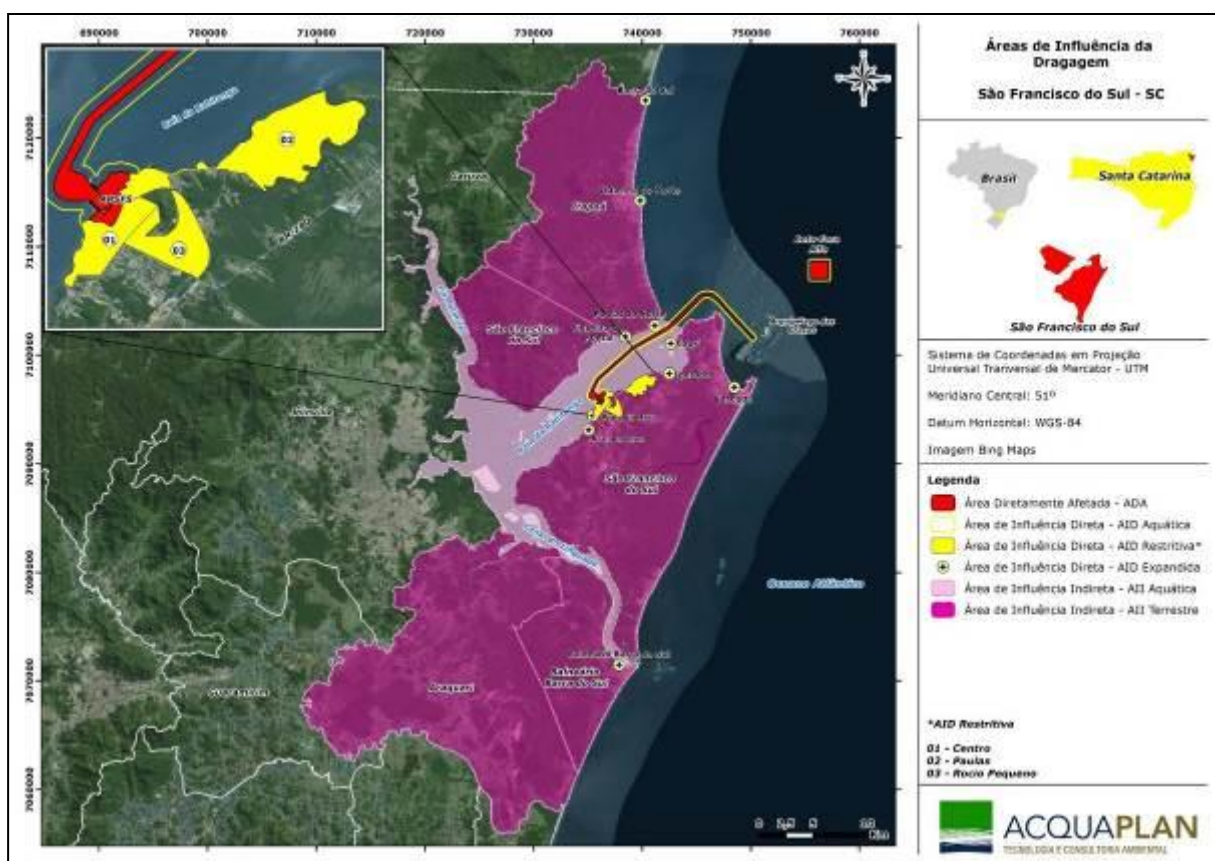


Figura 333. Mapa das áreas de influência do meio socioeconômico do Complexo Portuário de São Francisco do Sul apresentada no Programa de Educação Ambiental do Relatório Consolidado 2016/2 do PEA do Porto de São Francisco do Sul.

Considerou-se todo o Município de São Francisco do Sul como AID, pelo fato da população residente sentir com mais intensidade os impactos decorrentes da operação portuária, como: influência na mobilidade urbana (veículos pesados em direção ao Porto, tanto rodoviário quanto ferroviário), ruídos, odor dos grãos, instalação de empresas de logísticas portuária, alteração da qualidade ambiental da região, empregos voltados à cadeia produtiva portuária, e alterações na paisagem que depreciam a vocação turística.

A AID abrange ainda uma porção aquática, compreendida pelas regiões dentro da Babitonga, nas proximidades do canal de acesso e também fora da Babitonga, na plataforma continental adjacente, nas proximidades do bota-fora. Estas regiões são usadas para a pesca ou tráfego de embarcações das comunidades pesqueiras, principalmente as comunidades de São Francisco do Sul, entre elas: Vila da Glória, Laranjeiras, Praia do Lixo, Praia do Mota, Paum, Paulas, Iperoba, Capri, Forte e Enseada; além das comunidades pesqueiras de Itapoá que utilizam a região: Figueira do Pontal, Pontal do Norte, Itapema do Norte e Barra do Saí. Inclui-se ainda os pescadores de Balneário Barra do Sul que utilizam a região da desembocadura da Babitonga como área de pesca, em algumas situações.

Portanto, as comunidades supracitadas foram consideradas como integrantes da área de influência direta. Tal abrangência decorre do fato de que os pescadores destas comunidades pescam ou trafegam dentro da Babitonga, na região, próximo ao canal de navegação e bacia de evolução do Porto de São Francisco do Sul, ou na área definida para receber o despejo do material dragado (bota-fora), portanto, podem sofrer os possíveis impactos decorrentes desta atividade.

A AMAPRI – Associação dos Maricultores do Capri mantém os cultivos na região dos Paulas, na região da área de influência, em frente ao canal de navegação, assim, apesar de estarem adaptados à presença do empreendimento portuário, estão na AID.

A Área de Influência Indireta (AII) é a região onde os impactos se fazem sentir de maneira secundária ou indireta e, de modo geral, com menor intensidade quando comparados à Área de Influência Direta (AID). Em relação ao meio socioeconômico, a AII compreende a área que pode sentir os efeitos secundários do empreendimento, ou seja, ser beneficiada pelo crescimento econômico (consequência da readequação do canal, ou seja entrada de navios maiores na Baía da Babitonga) ou, por exemplo, ser prejudicada pelo aumento do fluxo de caminhões relacionados à logística portuária. Neste caso, essa área compreende os municípios de Araquari, Balneário Barra do Sul e Itapoá. Justifica-se a extensão desses

municípios devido à proximidade geográfica com São Francisco do Sul e ainda por terem uma relação de proximidade de interações e fluxos entre as cidades.

As pessoas que se deslocam para Araquari ou Barra do Sul sofrem atualmente com o fluxo viário de caminhões na rodovia federal BR-280, bem como com os constantes engarrafamentos. Quanto o Município de Itapoá, este será impactado positivamente com a possível obra de readequação do canal de acesso a baía da Babitonga pretendida, visto que o Porto Itapoá poderá se beneficiar desta obra, passando a receber navios de maior porte.

A AII também compreende uma porção aquática mais interna da baía da Babitonga, além de uma área no entorno do bota-fora. Uma vez que as atividades náuticas e pesqueiras desenvolvidas nesse espaço também podem ser impactadas pelo empreendimento de forma indireta (Figura 334).

Desta forma, apresenta-se a seguir a descrição das atividades realizadas e os resultados obtidos com a execução do Programa de Educação Ambiental do Porto de São Francisco do Sul, no âmbito da condicionante de validade da Licença de Operação - LO N° 548/2006 - 2ª Renovação (2ª retificação) durante o período de março a agosto de 2019, em atendimento ao Termo de Referência do Edital de Concorrência PSFS N° 0009/2016.

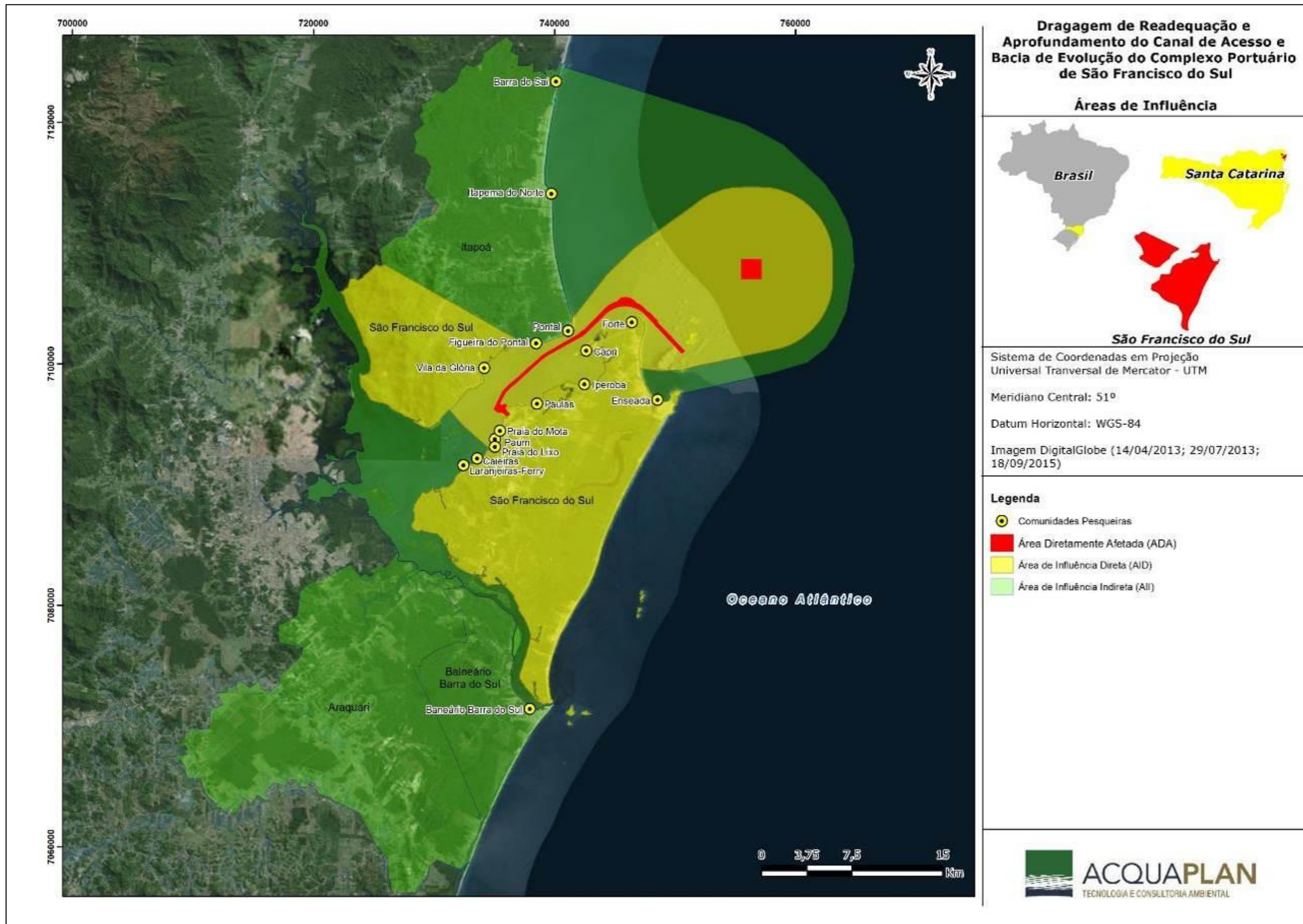


Figura 334. Áreas de influência do meio socioeconômico do Complexo Portuário de São Francisco do Sul.

16.5. Resultados

16.5.1. Componente I – Programa de Educação Ambiental

Com base nos resultados do DSAP no segundo semestre de 2016, apresentado no Relatório Consolidado 2016/2, protocolado no IBAMA em 19 de dezembro de 2016 através do Ofício Nº 0829/2016, tendo como diretriz a IN Nº 02/2012, verificou-se que os pescadores, maricultores e demais residentes na AID (São Francisco do Sul), que convivem com os impactos oriundos do empreendimento, e que foram identificados como os sujeitos preferenciais das ações educativas, ou seja, os grupos sociais da área de influência direta da atividade em processo de licenciamento. Ainda, se considerados os impactos de eventuais dragagens do canal de acesso ao Porto de São Francisco do Sul, deve-se considerar em especial as comunidades pesqueiras da região da Babitonga.

Dentre os principais impactos a serem mitigados ou compensados pelo projeto proposto no PEA, estão os potenciais alterações a serem causadas à dinâmica socioambiental local, associadas à alteração da qualidade ambiental da Babitonga, impactos para a pesca decorrentes da dragagem, desvalorização da cidade para o turismo (conservação das ruas, odor de grãos, tráfego de veículos pesados), entre outros impactos discutidos no DSAP.

Apesar da pesquisa do DSAP se caracterizar como qualitativa e não quantitativa, importante pontuar que 90% dos entrevistados consideram o turismo uma vocação local a ser fortalecida para incrementar a economia, porém, sendo este aliado ao desenvolvimento humano, à preservação da cultura e dos bens naturais comuns. Esse apelo também foi levantado durante a realização das entrevistas, onde as pessoas enfatizaram o fato ocorrido com o transporte de contêiner na cidade, que decaiu após o início da operação do Porto Itapoá. Esse terminal portuário situado no Município de Itapoá, mais moderno e eficiente, absorveu a carga containerizada anteriormente operado pelo Porto de São Francisco do Sul, o que gerou desempregos neste município segundo a percepção dos entrevistados. A situação contribuiu para que a população percebesse a enorme dependência social e econômica que a cidade mantém com o setor portuário, e despertou o interesse para o desenvolvimento de outras atividades econômicas, como o turismo.

Diante desse cenário, e partindo do princípio de que uma das dificuldades elencadas pelos entrevistados seria a necessidade de a população visualizar e acreditar no potencial turístico da cidade, como também se engajar em projetos e iniciativas de desenvolvimento

local, sugeriu-se a realização de um *Projeto de Sensibilização Ambiental para o Turismo Comunitário*.

O turismo em si, não garante desenvolvimento humano e a conservação ambiental, portanto, definiu-se como linha de ação adequada ao programa de educação ambiental, o turismo de base comunitária

Esse projeto está embasado na linha de ação C descrita na Instrução Normativa Nº 02/2012 do IBAMA (BRASIL, 2012) com a seguinte definição:

“Linha a ser proposta pelo empreendedor com base no Diagnóstico Socioambiental Participativo, (como exemplo formas de capacitação em atividades produtivas alternativas ligadas ao modo de vida local)”.

Outra iniciativa em desenvolvimento é o *Projeto Arte & Descarte*, voltada para a geração de renda de artesões a partir do reaproveitamento dos resíduos têxteis (uniformes fora do padrão de uso) descartados pelo setor portuário, idealizada pela Associação Arte Babitonga em parceria com o PEA em 2018.

Em 2019, a proposta foi discutida a partir de reuniões com os membros da associação e enviada para Edital Público para Projetos de Educação Ambiental da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e edital de patrocínio da ArcelorMittal Vega. No entanto, não foi aprovada pelo primeiro edital, e aprovada no segundo edital com recursos a serem transferidos a partir de 2020. Assim, o Projeto Arte & Descarte foi iniciado e executado em 2019 com recursos provenientes do PEA da SCPAR Porto de São Francisco do Sul e Associação Arte Babitonga.

A proposta do Projeto trabalha os eixos temáticos “Resíduos Sólidos” e “Tecnologia Social do Reaproveitamento”, por meio do estabelecimento de um atelier para receber e transformar os uniformes usados, doados pelas empresas portuárias da cidade, em artigos suscetíveis à comercialização. A proposta também prevê a realização de cursos de corte e costura para reuso de uniformes, como forma de capacitar a mão de obra local para empregar corretamente os resíduos têxteis ou matéria-prima descartada.

Nos cursos de capacitação oferecidos, são realizadas atividades sensibilizadoras pelo PEA para enfatizar a problemática dos resíduos na sociedade atual, como um reflexo do nosso modo de pensar, produzir, consumir e descartar bens naturais. Da mesma forma, a

sensibilização ocorre pelo exemplo, ao demonstrar pela prática as possibilidades de aproveitamento de materiais considerados resíduos.

O *Projeto Arte & Descarte* está embasado na linha de ação C descrita na Instrução Normativa Nº 02 do IBAMA (BRASIL, 2012) com a seguinte definição:

“Linha a ser proposta pelo empreendedor com base no Diagnóstico Socioambiental Participativo, (como exemplo formas de capacitação em atividades produtivas alternativas ligadas ao modo de vida local)”.

Outra proposta em discussão interna desde outubro de 2018 pelo PEA e SCPAR Porto de São Francisco do Sul e iniciada de forma piloto em 2019 é o *Projeto SOS Oceanos*. A iniciativa foi sugerida por um pescador participante do *Projeto de Sensibilização Ambiental para o Turismo Comunitário*. O objetivo é promover a sensibilização dos pescadores artesanais para a correta gestão dos resíduos sólidos encontrados no mar.

Os petrechos de pesca (redes, armadilhas, linhas com anzóis etc.) abandonados ou perdidos, que ficam à deriva ou presas no fundo do mar, continuam a capturar organismos marinhos durante muito tempo. Esta chamada “pesca-fantasma”, constitui um grande problema e afeta muitas espécies, principalmente mamíferos marinhos, tartarugas e peixes pelágicos, mas também aves marinhas. Muitos animais morrem vítimas dessa pesca, que ficam emaranhados/enredados, podendo levar o organismo à morte.

Diante do cenário, surgiu a proposta de realizar um projeto com os pescadores da Praia de Paulas, e atualmente contempla também a comunidade pesqueira do Iperoba e da Enseada, com intuito de incentivar a gestão adequada dos resíduos sólidos gerados na cadeia produtiva da pesca, assim como para retirar dos oceanos os detritos em geral e os petrechos da “pesca-fantasma” encontrados durante as pescarias. A metodologia do projeto prevê momentos de sensibilização e troca dos resíduos coletados pelos pescadores por artigos úteis denominados de recompensa ou “brindes”. A troca será balizada por uma escala de pontos preestabelecida, a partir do volume de lixo retirados do mar. Os pontos podem ser acumulados e usados como moeda de trocar por um artigo recompensa. Os brindes deverão ser fornecidos pelo Porto de São Francisco do Sul.

Esse projeto está embasado na linha de ação C descrita na Instrução Normativa Nº 02/2012 do IBAMA (BRASIL, 2012) com a seguinte definição:

“Linha a ser proposta pelo empreendedor com base no Diagnóstico Socioambiental Participativo (nesse caso foi proposta durante diálogos dos projetos do PEA com a comunidade de pescadores)”.

Cada projeto do Programa de Educação Ambiental será detalhado em itens específicos apresentados nos capítulos seguintes.

16.5.1.1. Projeto de Sensibilização Ambiental para o Turismo Comunitário.

16.5.1.1.1. Contextualização

O Porto de São Francisco do Sul, está consolidado na cidade de mesmo nome desde 1945, estando a população local ciente de que a presença deste empreendimento é muito vantajosa pela movimentação econômica que exerce. No entanto, o porto e as eventuais dragagens de manutenção do sistema aquaviário possuem algumas particularidades encaradas pela população como negativas. Isso se deve à possíveis perturbações na biota aquática; interferências à atividade pesqueira e maricultura; prejuízos à mobilidade urbana; redução da qualidade ambiental (ar, água estuarina, atmosfera); degradação das vias públicas; proliferação de vetores em virtude do derramamento de granéis; diminuição da beleza cênica, e, conseqüentemente, do potencial turístico.

A região de São Francisco do Sul e da baía Babitonga é detentora de vastos recursos naturais, riquezas de paisagens e forte herança cultural, potenciais que podem representar uma oportunidade ímpar para o desenvolvimento humano e econômico baseados em atividades turísticas sustentáveis. Assim, a grande maioria dos atores sociais entrevistados no Diagnóstico Socioambiental Participativo (realizado em 2016) entendem a importância da vocação turística na economia do Município, além da própria atividade portuária e da pesca artesanal. Desta forma, este projeto pretende sensibilizar a população para compreender e se engajar no desenvolvimento turístico local, baseado no protagonismo da população e no modo de vida das comunidades pesqueiras artesanais.

A atividade econômica da pesca artesanal representa uma arte que sustenta e atravessa gerações das famílias residentes na região da baía da Babitonga. O pescador artesanal, geralmente, possui seus meios de produção e trabalha com a família, conforme observa-se nos bairros vizinhos do Porto de São Francisco do Sul. Em um estudo etnográfico realizado pela equipe da Acquaplan, nos anos de 2019 e 2020 foram estimados 1.019 pescadores distribuídos em 33 comunidades pesqueiras localizadas tanto na região da baía da Babitonga quanto na plataforma costeira adjacente. Nos municípios de São Francisco

do Sul e Balneário Barra do Sul se concentrou a maior parte dos pescadores efetivos estimados, com valores de 336 e 300, respectivamente. Já os números encontrados de pescadores efetivos estimados nos outros municípios foram: Itapoá (170), Joinville (135), Araquari (56) e Garuva (22).

Sabe-se que apesar do universo de pescadores na região da Babitonga alcançar magnitude de mais de mil pessoas, poucas vivem exclusivamente da pesca, isto é, possuem a pesca como principal fonte de renda familiar. As atividades relacionadas à construção civil, prestação de serviços na cadeia portuária, artesanato e turismo também representam importantes fontes de renda para a população local.

A atividade de pesca artesanal se encontra globalmente ameaçada pela redução dos estoques pesqueiros (sobrepesca), poluição, conflitos com a pesca industrial, atravessadores, entre outros fatores. Nessa situação, os pescadores obrigados a ampliar seus esforços e reduzirem seus lucros, acabam por abandonar a pesca, o que pode acarretar na não perpetuação dessa cultura às novas gerações. No entanto, a atividade carrega enorme importância econômica e cultural, atrelado às tradições e identidade local.

Assim se faz necessário o desenvolvimento de atividades paralelas que possam suprir as carências financeiras das comunidades pesqueiras sem alterar ou degradar seu modo de vida. Concomitantemente, essas atividades alternativas para geração de renda devem valorizar e contribuir com a preservação das tradições e dos saberes populares inerentes as comunidades pesqueiras, além da conservação ambiental.

A promoção do turismo de base comunitária, ainda incipiente na região, poderia criar postos de trabalho complementares à renda, viabilizando meios para que as famílias tradicionais permaneçam em seus territórios e valorizem seus saberes populares e seu modo de vida. Portanto, justifica-se a estruturação de uma proposta de educação ambiental para reunir, articular, mobilizar e capacitar atores sociais interessados no aproveitamento dos potenciais locais para o turismo de base comunitária.

O turismo de base comunitária é o tipo de turismo no qual a comunidade organiza e presta serviços para os visitantes, tais como: trabalhar como "guia" local, levar para pescar, para conhecer as trilhas e ilhas locais, as manifestações culturais, o cultivo de marisco, oferecer hospedagem social, alimentação típica, contar histórias sobre as lendas das ilhas locais,

ente outras opções. A atração principal é a relação entre os turistas e o modo de vida real da comunidade.

Nestes casos, a comunidade é o sujeito de seu próprio avanço, participando desde a concepção do projeto de turismo até seu desenvolvimento e gestão, apontando para o que se convencionou chamar hoje de sustentabilidade, ou turismo sustentável (ZAUAL, 2008). Ou seja, um turismo que vise à geração de impactos favoráveis nas dimensões econômica e social e que esteja em harmonia com o meio ambiente e com as culturas locais. A essas experiências vem sendo atribuído genericamente o título de Turismo de Base Comunitária (TBC) (BARTHOLLO, 2011).

O turismo pode representar uma fonte de oportunidades e, ao mesmo tempo, uma ameaça para a coesão social das comunidades, da cultura e da natureza, por isso sugere-se a realização de um projeto de educação ambiental para reunir, articular e capacitar a comunidade para ser proprietária, gestora e empreendedora dos empreendimentos turísticos. A comunidade deve assumir a autogestão da atividade, passando pelo planejamento, operação, supervisão e desenvolvimento.

As estratégias pretendem associar ações de educação ambiental e do turismo comunitário num contexto de valorização e conservação dos patrimônios culturais e naturais locais, com foco no protagonismo e desenvolvimento das comunidades.

No ano de 2017 o projeto realizou um inventário da oferta do turismo de base comunitária, ofereceu o Curso de Turismo Náutico e de Pesca e consolidou o Coletivo Nativos Tur. Em 2018 e 2019, o PEA tratou de dar sequência nos encontros do grupo consolidado (Nativos Tur) para debater formas de desenvolver a atividade de turismo náutico e de pesca de forma regular e organizada.

16.5.1.1.2. Objetivos

Promover a sensibilização ambiental e auxiliar em ações/planejamento em prol do desenvolvimento do turismo de base comunitária (TBC), com pescadores e moradores interessados, na área de influência direta e indireta do Porto de São Francisco do Sul.

16.5.1.1.2.1. Objetivos específicos

- 1) Dar continuidade aos encontros para fortalecer o Coletivo Nativos Tur - consolidado no ano de 2017 durante o curso de turismo náutico e de pesca realizado pelo PEA;
- 2) Divulgar e incentivar os condutores a participarem dos cursos da Marinha para regularização dos pilotos e das de embarcações de passeio;
- 3) Criar e aprimorar roteiros do turismo de base comunitária;
- 4) Divulgar os produtos e serviços turísticos estruturados com fins comerciais;
- 5) Prestar assistência para formalizar, organizar e desenvolver o grupo enquanto entidade prestadora de serviços turísticos, culturais e ambientais.

16.5.1.1.3. Metodologia

No campo da Educação Ambiental, as ações são influenciadas, dentre outras, pela vertente denominada emancipatória, crítica ou transformadora (LAYRARGUES, 2004). Essa abordagem estimula o engajamento de indivíduos e coletividades em processos que visam modificar a lógica hegemônica do atual modelo de sociedade e construir outras interações entre indivíduos, cultura e natureza (FERRARO, 2005). Além da necessária tomada de consciência sobre a degradação ambiental, busca-se o fortalecimento das pessoas, grupos e comunidades, contextualizando suas práticas de modo a aumentarem suas capacidades para compreender, refletir e intervir coletivamente. Trata-se de estimular e contribuir para a formação de sujeitos proativos e transformadores de sua realidade, em especial, perante a questões como a crise socioambiental, padronização cultural, exclusão social, concentração de renda e de poder, apatia política e alienação (CASTRO *et al*, 2005).

Após o resultado da pesquisa do DSAP que identificou um percentual de 90% dos entrevistados considerarem o turismo uma vocação local a ser fortalecida para incrementar a economia em São Francisco do Sul. Assim, iniciou-se esse projeto sendo que a primeira atividade realizada foi um inventário do turismo de base comunitária de SFS, através de um mapeamento participativo e em seguida a elaboração de uma reunião de validação dos resultados do mapeamento relacionados ao turismo para a comunidade.

Entre as inúmeras iniciativas promovidas após a reunião, pode-se destacar o Curso de Turismo Náutico e de Pesca, que consolidou o Coletivo Nativos Tur. Esse grupo é formado por pessoas interessadas na implantação do Turismo de Base Comunitária em São Francisco do Sul, baía da Babitonga e região. Os integrantes do grupo são pescadores artesanais, técnicos da área ambiental e moradores locais. Desde o curso, em 2017, o grupo se encontra regularmente e recebe assessoria técnica do Programa de Educação Ambiental da SCPAR Porto de São Francisco do Sul. Nos encontros, discutem-se sobre

formas de concretizar ideais comuns: trabalhar recepcionando e conduzindo turistas em passeios náuticos na baía da Babitonga, a partir da gestão comunitária. As metodologias empregadas para essas discussões se baseiam em planos de ação e matrizes de responsabilidades e desejos de acordo com cada andamento. Em 2019, na última reunião realizada, novos integrantes foram incorporados no coletivo e decidiu-se modificar o nome do grupo para Mar & Terra Turismo Comunitário. Isto se deu, pela presença de condutores de turismo de trilhas e tour históricos culturais.

Portanto, esse projeto tem usado como ferramenta para os processos educativos o fomento aos encontros e diálogos através dos quais é possível despertar o sentimento de pertencimento a uma comunidade, exercitar a participação, envolvimento e o trabalho coletivo para encontrar as soluções dos problemas e transformar a realidade.

16.5.1.1.4. Cronograma

Atividades	Mês	2017		2018		2019		2020		2021						
		1º semestre	2º Semestre	1º Semestre	2º Semestre	1º Semestre	2º Semestre	1ª Semestre	2º Semestre	01	02	03	04	05	06	
Inventário do turismo de base comunitária de SFS																
Reunião de apresentação para a comunidade																
Curso para formação de condutores de turismo náutico e de pesca																
Consolidação do Grupo Nativos Tur/Mar & Terra TC																
1º Remada Babitonga Bay																
Reuniões periódicas para implantação da Associação																
Regimento de Estatuto da Associação																
1º Mutirão de Limpeza das Ilhas da Babitonga																
Ofício para marinha solicitando cursos MAC e ESEP																
Divulgação dos passeios realizados pelos condutores habilitados																
Aprimoramentos dos passeios para Arquipélago dos Tamboretas																
Sensibilização e divulgação dos cursos MAC e ESEP oferecidos pela marinha																
Acompanhamento dos condutores do Nativos Tur em formação pelos cursos oferecidos pela marinha																
Realização do Curso ESEP																
Reunião para retomada as atividades com os condutores ESEP																
Cadastro e organização das atividades turísticas oferecidas																
Regularização de embarcações pequenas																
Elaboração de portfólio e mapa dos serviços e atrativos																
Reunioes com jovens formados no curso de turismo -IFC																
Avaliação																
Ajustes metodológicos																

16.5.1.1.5. Resultados de 2019

16.5.1.1.5.1. Divulgação dos cursos MAC e ESEP para regularizar os condutores de turismo de pesca e náutico

No primeiro semestre de 2019, foi realizado um grande esforço de sensibilização e divulgação entre os pescadores que já trabalhavam com o turismo de pesca e os condutores formados no curso realizado em 2017 (Nativos Tur), sobre a importância de regularizem suas atividades e realizarem os cursos oferecidos pela Delegacia da Capitania dos Portos em São Francisco do Sul. Apenas, os formados nos cursos - MAC (Marinheiro Auxiliar de Convés) e ESEP (Especial de Segurança de Embarcações de Passageiros) - recebem autorização para o transporte de pessoas em suas embarcações. Em 2018, apenas dois condutores do Coletivo Nativos Tur estavam com a sua formação aquaviária regular, formados nos cursos exigidos pela autoridade marítima.

De forma geral na cidade, entre os pescadores que atuam no turismo náutico e de pesca, para complementar a renda, não foi identificado nenhum condutor habilitado no inventário do turismo, realizado em 2017. Portanto, todos estão trabalhando de forma irregular, sem formação aquaviária e transportando turistas em baterias arroladas na categoria pesca ou esporte recreio (sendo o correto seria a categoria transporte de passageiros). Muitos deles não demonstram interesse em regularizarem-se diante da Autoridade Marítima, pois a fiscalização é pouco atuante.

No entanto, para desenvolver a atividade na cidade, divulgar nos canais instituídos como site da Secretaria de Turismo (outdoor), participar de eventos municipais como a Festilha (Festa das Tradições da Ilha) ou para investir em anúncios e divulgação dos passeios e serviços turísticos desenvolvidos pelos pescadores, faz-se necessário a regularização dos pescadores e condutores. Portanto, PEA investiu tempo e esforços na solicitação de tais cursos à Capitania dos Portos. No segundo semestre de 2018, foi enviado um ofício do Coletivo Nativos Tur com assinatura e rubrica de todos os interessados nos cursos para a Delegacia da Capitania dos Portos.

Em 2019, a Capitania dos Portos confirmou a realização dos cursos solicitados, o PEA elaborou materiais de comunicação para divulgação entre os pescadores, integrantes do Nativos Tur e demais moradores da cidade. Também foram realizados esforços para divulgação da obrigatoriedade de ter a formação aquaviária para conduzir embarcações

com turistas, visto que a população não tem acesso a essa informação e trabalha de forma irregular, em algumas ocasiões por desconhecimento das regras e normas da Autoridade Marítima.

Foram elaborados dois documentos para divulgar as informações e sensibilizar os pescadores: cartaz A3 e tabela com as informações resumidas impressa em folha A3. Em março de 2019, o cartaz e a tabela foram impressos (60 cópias) e fixados em comércios e levados nas residências dos pescadores que atuam na pesca artesanal e na condução de turistas. Durante a distribuição dos materiais, foi realizado o diálogo informal com cada um deles, procurou sensibilizá-los quanto a importância da realização dos cursos para o desenvolvimento das atividades.

O material foi distribuído nas seguintes localidades e quantidade de pescadores abordados diretamente: Vila da Glória (4), Estaleiro (2), Paulas (10), Iperoba (5), Capri (4), Enseada (8), Praia do Forte (5), Ubatuba (1), Praia do Lixo (5), Paum (2) Laranjeira (3) e Ribeira (2), na cidade de Balneário Barra do Sul foram distribuídos dois cartazes através do pescador participante do Coletivo Nativos Tur. Também foram fixados os cartazes em locais públicos de intensa movimentação de São Francisco do Sul como: supermercado e lanchonetes, ao todo foram impressas 60 cópias dos cartazes.

O material também foi divulgado no dia 07 de março de 2019 no *facebook* e *instagram* do Coletivo Nativos Tur e no *facebook* da SCPAR Porto de São Francisco do Sul. No *facebook* do coletivo o cartaz alcançou 481 pessoas, e desencadeou 23 reações, comentários e compartilhamentos.

Foi realizada uma reunião com o Coletivo Nativos Tur no dia 12 de março, para anunciar que os cursos solicitados pelo grupo em 2018 para a Capitania dos Portos seriam oferecidos em 2019. Nessa ocasião, os cartazes foram distribuídos entre os integrantes do grupo para auxiliar na divulgação. O representante do Coletivo também esteve na Emissora da Rádio São Francisco do Sul (AM - 870KHZ) – Programa Boca do Povo, juntamente com a responsável pelo PEA para divulgar os cursos importantes para a regularização de pescadores e condutores de turismo.

O curso MAC (Marinheiro Auxiliar de Convés) foi realizado em maio. Apenas 3 componentes do Coletivo Nativos Tur foram aprovados (Elias Pereira da Silva, Elizeu Patrocínio e Marcelo de Souza Rodrigues). Os pescadores artesanais, na sua maioria, possuem baixo grau de instrução, e não completaram o Ensino Fundamental I completo, assim não podem realizar

esse curso e conseqüentemente não poderão se regularizar para transportar turistas em suas embarcações.

Em agosto, foram realizados novos esforços para lembrar os moradores da cidade das inscrições para o curso ESEP. Foram realizadas divulgações junto aos pescadores participantes do Programa de Monitoramento da Pesca Artesanal. Além de envio do *web-baner* para grupos de *WhatsApp* de pescadores e condutores de turismo. Ao todo, foram inscritas duas turmas com 47 pessoas ao total, um recorde de inscrições, visto que na última ocasião em que o curso foi oferecido na cidade - ano de 2017, apenas 15 pessoas participaram. Entre os integrantes do Coletivo Nativos Tur pode-se citar os seguintes inscritos aprovados, Marcelo de Souza Silveira Rodrigues, Elizeu Patrocínio, Darian Esthefano Soares e Elias Pereira da Silva.

Deve-se ao sucesso das inscrições à divulgação realizada pelo PEA, os cursos não foram divulgados nos anos anteriores. A população também não tinha acesso a informação sobre a obrigatoriedade da formação aquaviária para trafegar com turistas em suas embarcações.

16.5.1.1.5.2. Reunião com a Secretária de Turismo

No dia 01 de abril de 2019 foi realizada uma reunião com a Secretária de Turismo Municipal: Jamille Douat, solicitada pela própria, com a intenção de envolver os condutores de turismo do Grupo *Nativos Tur* no transporte e transbordo de passageiros durante a 31ª Festilha (Festa das Tradições da Ilha). No entanto, os condutores do Coletivo, assim como os demais pescadores da cidade que trabalham com condução de turistas em embarcações miúdas não possuem a regularização para desempenhar essa atividade, diante da Capitania dos Portos. Portanto, não foi possível envolver os condutores nas atividades desse importante evento municipal.

Os membros do Coletivo solicitaram auxílio do poder público municipal para interceder diante da Capitania dos Portos e encontrar meios de resolver a difícil situação. Visto não ser permitido, em São Francisco do Sul, a categoria charter ou transporte de passageiros para embarcações pequenas. A solução seria trazer para a cidade o mesmo arranjo estabelecido em Florianópolis e Porto Belo, onde a Delegacia da Capitania dos Portos de Florianópolis e Itajaí instituíram a categoria Pesca/Turismo, para regularizar embarcações pequenas de pesca a fazer o transporte de pessoas. No entanto, ainda não foram realizados avanços nesse sentido.

16.5.1.1.5.3. Reuniões com os condutores regularizados

No dia 25 de setembro de 2019, alguns dias antes da finalização dos cursos ESEP foi realizada uma reunião com os condutores do Coletivo Nativos Tur para traçar novas metas. Nessa ocasião, decidiu-se agendar uma reunião maior, para convidar todos os condutores formados no curso ESEP da região para conversar sobre o desenvolvimento do turismo náutico e de pesca.

No dia 22 de outubro de 2019 foi realizada reunião com todos os condutores náuticos com formação aquaviária ESEP da região. O encontro aconteceu no Terminal Turístico Naval de São Francisco do Sul, após solicitação via ofício a Prefeitura Municipal. A divulgação do evento aconteceu via cartaz distribuído aos grupos de *whatsapp* dos pescadores e condutores de turismo da região.

A reunião contou com a presença de pescadores e condutores de turismo de São Francisco do Sul, Itapoá e Balneário Barra do Sul, além de estudantes de turismo do IFC (Instituto Federal Catarinense) e professora de turismo do IFC. Ao todo 23 pessoas.

Na reunião foi apresentado um histórico das atividades realizadas até o momento pelo *Projeto de Sensibilização Ambiental para o Turismo de Base Comunitária*, e as perspectivas da nova fase iniciada com os condutores regularizados pelo Curso ESEP. Todas as pessoas se apresentaram, falaram sobre suas atividades (produtos e serviços turísticos ofertados) e propósitos de participar da reunião e de consolidar um grupo para lutar pelo desenvolvimento da atividade.

Uma das decisões tomadas pelo grupo no dia da reunião, foi a de modificar o nome de *Coletivo Nativos Tur* para *Coletivo Mar & Terra Turismo Comunitário*. Nesta ocasião, foram iniciados os cadastros dos interessados em participar do projeto, através do preenchimento de duas fichas: a primeira com informações sobre o condutor, a(s) embarcação(ões) e demais equipamentos utilizados. E a segunda ficha, com informações sobre os serviços prestados como: descrição dos roteiros das atividades, das atividades em si, nível de dificuldade, horário, entre outras informações.

Entre as pessoas cadastrados na reunião de outubro de 2019 e atuantes no grupo do aplicativo, estão 17 condutores de turismo (10 de São Francisco do Sul, 5 de Balneário Barra do Sul, 2 de Itapoá). Dentre estes, 15 atuam oferecendo passeios turísticos e 3 ainda

não o realizam, mas buscam oportunidade para se inserir no mercado de trabalho. Foram cadastrados também 15 roteiros de passeios turísticos, sendo eles: 6 passeios de barco no interior da baía da Babitonga (pesca e passeio), 3 passeios de barco no Arquipélago das Graças (pesca e passeio), 3 passeios de barco nas ilhas e arquipélagos de Balneário Barra do Sul (passeio) e 2 em mar aberto para pescarias, assim como 1 tour histórico cultural no Centro Histórico.

Dentre os 17 condutores inscritos, apenas 10 possuem curso MAC/ESEP, que permite o transporte de passageiros na embarcação. Em São Francisco do Sul, todas as 7 embarcações cadastradas trabalham de forma irregular, na categoria esporte e lazer, cujas determinações da Capitania dos Portos não permite o transporte de passageiros de forma comercial, porém 4 condutores possuem curso MAC/ESEP. Em Itapoá, apenas uma embarcação trabalha de forma regular com o condutor formado nos cursos MAC/ESEP e embarcação arrolada na categoria: Transporte de Passageiros. Na Barra do Sul, dentre os 5 condutores náuticos cadastrados, 4 deles possuem formação aquaviária ESEP. Já as embarcações, dentre as 6 cadastradas, apenas 3 estão regulares arroladas na categoria Transporte de Passageiros, porém, as embarcações podem realizar passeios próximos da costa e não em alto mar, para as pescarias acima da isóbata dos 40 metros. Diante desse cenário, pode-se afirmar, que o turismo de pesca e de passeios náuticos em São Francisco do Sul e região, ocorre basicamente, com embarcações ou condutores irregulares. No entanto, como a fiscalização na região é pouco atuante, os condutores não tem interesse na regularização, pois representa maiores exigências e custos financeiros.

16.5.1.1.5.4. Autorização para uso de píer flutuante

Uma das reivindicações do coletivo, desde 2017, é a ausência de um local adequado para a atracação das embarcações de médio e pequeno porte no Centro Histórico de São Francisco do Sul, para o embarque e desembarque de passageiros.

Em janeiro de 2020, foi enviado um ofício para a Secretaria Municipal de Turismo de São Francisco do Sul, solicitando autorização para que as embarcações do Coletivo Mar & Terra TC obtivessem autorização para atracar no píer flutuante anexo ao Terminal Turístico Naval. Até então, apenas as embarcações conveniadas do poder público municipal podiam atracar.

Após alguns dias, a Secretária Municipal de Turismo, enviou um ofício resposta autorizando o uso da estrutura solicitada, porém respeitando os horários e dias da semana informado

no primeiro ofício enviado. O grupo comemorou a resposta, visto que essa deficiência é presente e constante no cotidiano dos condutores desde o início das reuniões e encontros promovidos pelo Projeto em 2017.

16.5.1.1.6. Resultados de 2020

16.5.1.1.6.1. Elaboração do portfólio dos passeios – Guia de turismo

As informações das fichas cadastrais (reunião de outubro de 2019) foram compiladas e organizadas em um portfólio com todas as opções de passeios turísticos náuticos e de pescas oferecidos na cidade e região, denominado: “Guia de Experiência Turismo de Base Comunitária”. O material foi elaborado de forma colaborativa, com fotos e informações cedidas pelos condutores cadastrados na reunião de outubro de 2019.

O portfólio de passeios pode ser consultado no link: <https://drive.google.com/file/d/1ydu7HxGdUqlxOn6EfY3GDK9f8ss9EpWY/view?usp=sharing>

Em junho de 2020, o grupo foi convidado pela Secretária de Turismo Municipal para participar de uma reunião *on line* do Conselho de Turismo Municipal (COMTUR) Na pauta da reunião, foram apresentadas diversas ações planejadas pelo poder municipal para a retomada do turismo pós-COVID-19. Entre as atividades está a Campanha: “Francisqueense, chegou a hora de conhecer São Chico”, com o intuito de incentivar passeios na cidade pelos municípios. Diante desse quadro, o “Guia de Experiência do Turismo de Base Comunitário” foi apresentado como material de apoio para programar e divulgar as possibilidades de passeios. No entanto, foi esclarecido ao Conselho a dificuldade de regularizar as embarcações miúdas para o transporte de passageiros, o que inviabiliza a realização formal do projeto, com apoio do PEA e do Poder Público Municipal.

16.5.1.1.6.2. Regularização das embarcações miúdas

Todas as embarcações miúdas usadas na cidade e região para o transporte de passageiros estão irregulares perante a Capitania dos Portos. As regras exigidas inviabilizam economicamente a prestação de serviços, pois ordenam equipamentos que não são necessários em embarcações pequenas e também exigem dois tripulantes em uma embarcação com tripulação de 2, 3, 4 ou 5 pessoas. Em outros lugares do Brasil, permite-se o transporte de passageiros em embarcações pequenas com apenas 1 tripulante, como

é o caso do taxi náutico operante no litoral do Rio de Janeiro. No entanto, enquanto a Delegacia da Capitania dos Portos em São Francisco em Sul negar este tipo de documentação, o turismo náutico de base comunitária na cidade não se desenvolverá de forma ordenada.

Em setembro de 2020, um dos integrantes do grupo aceitou enfrentar a Capitania dos Portos para regularizar a sua embarcação miúda. Ele esteve na Capitania em diversas ocasiões e foi orientado quanto as etapas para emitir a documentação. Foi feito tudo conforme solicitado pelo órgão oficial. O PEA contratou um engenheiro naval para realizar todos os testes exigidos pela Autoridade Marítima para arrolar a embarcação na categoria "Transporte de Passageiros". O laudo do engenheiro foi positivo. Foram realizados os pagamentos de todas as taxas e emissão de todos os documentos exigidos no processo

Logo em seguida, a Capitania emitiu a documentação regularizando a embarcação para o transporte de passageiros em águas interiores (Figura 335). Teria sido a primeira embarcação miúda da região regularizada para o transporte de passageiros, se a Capitania não tivesse cancelado a documentação na semana seguinte, enviando nova lista de exigências, entre elas a permanência de 2 tripulantes para uma embarcação com capacidade para 5 pessoas, o que inviabiliza o passeio no âmbito econômico. O órgão oficial também se contradiz, pois emitiu nova lista de exigências, demonstrando despreparo da Delegacia da Capitania dos Portos para atender ao público e repasse de informações discordantes, visto que no início do processo as informações recebidas eram outras. A mensagem enviada pelo sargento Railson da Capitania pode ser conferida abaixo:

Boa noite Elias !

Para a Inscrição da embarcação DISCOVERY deverá apresentar os documentos constantes no item 0205, alínea C (Embarcação Miúda) da NORMAM-02/DPC e dotação abaixo, complementando o processo:

- Agulha giroscópica;
- Lanterna portátil;
- Apito;
- Relógio parede;
- Ripeam;
- Colete salva vidas para 100% e 10% infantil;
- Relatório de verificação da lotação de passageiros e do peso máximo de carga (anexo 6-H da NORMAM 02) devendo ser apresentado a ART do responsável técnico.
- No anexo 6-G estão os procedimentos;
- 01 extintor 4kg CO2 ou 1 kg pó químico;

- Bomba de esgoto;
- Cumprir dotação constantes no item 0303 da NPCP-SC:
- Pelo fato de a EMBARCAÇÃO ser do tipo IV (sem convés) será inscrita com área de navegação A1 (totalmente abrigadas);
- Ferro para fundeio com 100 m de cabo;
- Par de remos flutuantes;
- Telefone celular;
- Podendo ser cobrado Rádio VHF
- 02 tripulantes aquaviários a critério do representante da Autoridade Marítima; e
- Motorização mínima 40 HP;
- CIR de cada tripulante;
- Termo de responsabilidade, dentre outros.

Espero ter ajudado o senhor quanto aos procedimentos. SG Railson.

 Delegacia da Capitania dos Portos em São Francisco do Sul COMPROVANTE DE PROTOCOLO		
Protocolo nº: 442-002571/2020		Data: 23/10/2020 14:04:47
Protocolador: MNE-RM2-TE MARTINS		Criação: DEL-01.2
Interessado: ELIAS PEREIRA DA SILVA		
Tipo de Serviço: TITULO DE INSCRICAO DE EMBARCAO (TIE) - NAVEGACAO INTERIOR - AB MENOR OU IGUAL A 100		
Nº da Inscrição da Embarcação/IMO A SER INSCRITA	Nome da Embarcação DISCOVERY	Atividade / Serviço TRANSPORTE DE PASSAGEIROS
Tipo de Embarcação LANCHA	Jurisdicção DELSFSUL - DELEGACIA DA CAPITANIA DOS PORTOS EM SÃO FRANCISCO DO SUL	Lotação 1+5
Itens Recebidos e Conferidos		
1 CARTAO DE TRIPULACAO DE SEGURANCA (CTS) - PARA AS EMBARCAOES COM AB MAIOR QUE 10 (SE APLICAVEL) 1 RELATORIO DE VERIFICACAO DA LOTACAO DE PASSAGEIROS E DO PESO MAXIMO DE CARGA (EMBARCAOES DE PASSAGEIROS OU PASSAGEIROS 1 SEGURO DE RESPONSABILIDADE DE DANOS PESSOAIS CAUSADOS PELA EMBARCAO OU POR SUA CARGA (DPEM QUITADO) (COPIA SIMPLES). 1 PARA EMBARCAOES ADQUIRIDAS NO EXTERIOR, COMPROVANTE DE REGULARIZACAO DE IMPORTACAO PERANTE O ORGAO COMPETENTE (GUIA D 1 PARA EMBARCAOES ADQUIRIDAS NO EXTERIOR, PROVA DE AQUISICAO NO EXTERIOR (BILL OF SALE) OU FATURA COMERCIAL COM A PROVA D 1 LICENCA DE CONSTRUCAO OU LICENCA DE CONSTRUCAO PARA EMBARCAOES JA CONSTRUIDAS (CONFORME O CASO) 1 PROVA DE AQUISICAO DO MOTOR (OBRIGATORIO APENAS QUANDO A POTENCIA FOR ACIMA DE 50 HP) (SE APLICAVEL) 1 CERTIFICADO DE SEGURANCA DA NAVEGACAO (EMBARCAOES DE PASSAGEIROS COM AB MAIOR QUE 20 OU DE CARGA COM AB MAIOR QUE 50) O 1 CERTIFICADO DE BORDA LIVRE (PARA EMBARCAOES COM AB MAIOR QUE 50) (SE APLICAVEL) 1 CERTIFICADO DE BORDA LIVRE (PARA EMBARCAOES COM AB MAIOR QUE 50) OU NOTAS DE ARQUEACAO (PARA EMBARCAOES COM AB MENOR		

Figura 335.Documentação emitida pela Capitania dos Portos registrando a embarcação na categoria de "Transporte de Passageiros".

Diante dos fatos, o único condutor que tinha interesse em regularizar sua embarcação miúda na categoria transporte de passageiros ficou extremamente frustrado. Os outros condutores de turismo náutico e de pesca do grupo que enfrentam a mesma situação, decidiram continuar com as suas embarcações irregulares, pois não existe fiscalização e as regras são inexecutáveis. Tais fatos, praticamente inviabilizam a realização do projeto de turismo de base comunitária para turismo náutico e de pesca com o apoio do PEA, apesar

do imenso potencial existente na região, conforme descrito no Guia de Experiencia apresentado no link do capítulo anterior.

16.5.1.1.6.3. Reuniões com jovens formados no curso de turismo do IFC

Em outubro de 2020, foram realizadas duas reuniões virtuais com jovens formados no curso de turismo do Instituto Federal Catarinense. O grupo de jovens tem a intenção de oferecer serviço de guia de turismo na cidade. Nas reuniões foram apresentadas as intenções dos jovens e do PEA do Porto de São Francisco do Sul. Ao todo estavam presentes a representante do PEA, a professora de turismo do IFC e seis jovens formados. Eles apresentaram os roteiros dos passeios que pretendem oferecer entre eles: Walking Tour no Centro Histórico com opção de percurso leve e longo, passeios nas trilhas do Parque Acaraí e outra opção para turismo pedagógico com guiagem de grupos escolares no Centro Histórico. Esta ultima, apesar de se tratar de uma ideia muito boa não é viável neste momento durante a pandemia. A representante do PEA sugeriu algumas correções e modificações nos roteiros apresentados pelos jovens.

No dia 23 de outubro de 2020, foi realizada uma saída de campo no Centro Histórico com os jovens para experimentar um dos roteiros apresentados por eles: Walking Tour percurso pequeno. Os locais mencionados e visitados no percurso foram: Mercado Público, Prédios históricos e períodos arquitetônico que pertencem (Colonial, neocolonial, modernistas, Art decó, teuto-brasileiro e neoclássico), Igreja Matriz Santuário Nossa Senhora da Graça (e as lendas que envolvem a igreja), Parque Ecológico Municipal Celso Amorim Salazar Pessoa. Não foi possível acessar o interior do Parque, pois está fechado por conta da pandemia. A partir dos mirantes do Parque os jovens apresentariam informações interessantes sobre os elementos intrínsecos da cidade como: Porto de São Francisco do Sul, baía da Babitonga, lenda do índio Içá-mirim, Morro do hospício, cemitério e capela.

Logo após, a saída de campo o projeto foi suspenso por conta dos altos índices de contaminação do COVID-19 no estado de Santa Catarina. Por precaução e pela impossibilidade de acessar o Parque Municipal e todos os elementos visualizados nos mirantes do Parque o percurso no Centro Histórico também está inviável de realizar. Durante a pandemia, os jovens foram morar em outras cidades, o que enfraqueceu a iniciativa.

16.5.1.1.7. Indicadores do Projeto de Sensibilização Ambiental para o Turismo Comunitário

2017

- Realização do curso de Sensibilização Ambiental para Condutores de Turismo Náuticos e de Pesca de São Francisco do Sul;
- 1ª Remada Babitonga Bay;

2018

- Consolidação do Coletivo Nativos Tur;
- Realização da 1ª Ação de Limpeza nas Ilhas da Babiota;

2019

- Organização de Passeios no Arquipélago dos Tamboretas;
- Divulgação dos passeios na página do Coletivo Nativos Tur;
- Divulgações dos cursos MAC/ESEP solicitados pelo grupo Nativos Tur em 2018 e oferecidos pela Delegacia da Capitania dos Portos em São Francisco do Sul em 2019. Elaboração de cartaz e tabela informativa. Impressões de 60 cópias, divulgação no *facebook*, *Instagram* e diálogo direto com cerca de 52 pescadores e condutores de turismo náutico e de pesca da cidade e região;
- Participação no Programa da Rádio local – Boca do Povo, para divulgar o Coletivo Nativos Tur e os cursos MAC e ESEP oferecidos pela Capitania dos Portos;
- Aprovação de 3 condutores do Coletivo Nativos Tur no curso MAC;
- Impossibilidade dos pescadores artesanais participarem do curso MAC para regularizar a situação de condutor de turismo, em virtude do baixo grau de escolaridade;
- Convite da Secretaria de Turismo para o grupo realizar transporte e transbordo durante a Festilha. No entanto, a falta de regularização dos pilotos e das embarcações impossibilita a participação;
- Dificuldade de regularizar embarcações pequenas para transporte de turistas, diante das regras impostas pela Capitania dos Portos em São Francisco do Sul;
- Em agosto de 2019, divulgação das inscrições do curso ESEP. Recorde de inscrições com 47 alunos ao todo e 4 integrantes do Nativos Tur.
- Outubro: conclusão do curso MAC e ESEP por 4 integrantes do Projeto;
- Outubro: realização de uma reunião com condutores de turismo náutico e de pesca da região. Participação de pescadores e condutores de turismo de São Francisco do Sul, Itapoá e Balneário Barra do Sul, além de estudantes de turismo do IFC (Instituto Federal Catarinense) e professora do curso. Ao todo 23 pessoas.
- Cadastro de 17 pessoas (10 de São Francisco do Sul, 5 de Balneário Barra do Sul, 2 de Itapoá), dentre eles 15 atuam oferecendo passeios turísticos e 3 ainda não

realizam, mas buscam oportunidade para se inserir no mercado de trabalho. Foram cadastrados também 15 roteiros de passeios turísticos, sendo eles: 6 no interior da baía da Babitonga (pesca e passeio), 3 no Arquipélago das Graças (pesca e passeio), 3 nas ilhas e arquipélagos de Balneário Barra do Sul (passeio), 2 em mar aberto para pescarias e 1 no Centro Histórico.

- Outubro: Definição de novo nome e identidade visual para o grupo, passou de Nativos Tur para Mar & Terra Turismo Comunitário.
- Dezembro: Início da organização dos cadastros realizados para elaboração do portfólio.

2020

- Janeiro: Obtenção de autorização da da Secretaria Municipal de Turismo para atracação das embarcações do grupo Mar e Terra TC no píer flutuante da prefeitura.
- Junho: finalização da diagramação do portfólio – Guia de Experiência Turismo de Base Comunitária de São Francisco do Sul e Região; <https://drive.google.com/file/d/1ydu7HxGdUqlxOn6EfY3GDK9f8ss9EpWY/view?usp=sharing>;
- Junho: realização da reunião virtual com o COMTUR.
- Setembro e Outubro: contato com a Capitania dos Portos para arrolar a embarcação miúdo do conduto Elias Pereira na classe Transporte de Passageiros e recebimento das instruções para realizar tal atividade.
- Outubro de 2020: contratação de um engenheiro naval para realizar todos os laudos exigidos pela Capitania dos Portos e arrolar a embarcação do condutor Elias (morador do Paulas) na categoria Transporte de Passageiros;
- Outubro de 2020: pagamento de todas as taxas e emissão da documentação exigida pela Capitania dos Portos para arrolar a embarcação miúda na categoria Transporte de Passageiros;
- Outubro de 2020: Capitania dos Portos emitiu a documentação autorizando a embarcação miúda realizar o transporte de passageiros;
- Novembro de 2020: Capitania dos Portos cancelou documentação uma semana depois e enviou uma lista de novas exigências que não tinham sido apresentadas anteriormente com itens inexequíveis, que não são exigidos em outros lugares do Brasil;
- Outubro de 2020: reuniões com jovens formados no curso de turismo do IFC sobre roteiros de passeios para serem oferecidos na cidade. Realização do Wlaking Tour experimental no Centro Histórico da cidade, com os jovens realizando a guiagem, correções e melhorias nos roteiros.
- Novembro - suspensão das atividades do projeto.

16.5.1.1.8. Considerações finais

O projeto conseguiu promover cursos em 2017 e reunir e mobilizar os condutores de turismo e náutico e de peca da cidade e região para elaborar um material único sobre os passeios realizadas, denominado: Guia de Experiência Turismo de Base Comunitária de São Francisco do Sul e Região.

No entanto, a Delegacia da Capitania dos Portos em São Francisco do Sul nega a regularização das das embarcações pequenas para o transporte de passageiro que inviabiliza o desenvolvimento do projeto.

16.5.1.2. Projeto Arte & Descarte

16.5.1.2.1. Contextualização

O *Projeto Arte & Descarte* realizado em parceria com a Associação Arte Babitonga se dispõe a implantar um projeto de educação ambiental não formal, voltado aos moradores de São Francisco do Sul, para a difusão da tecnologia social do reaproveitamento de resíduos, capaz de gerar renda a partir do reaproveitamento de uniformes fora do padrão de uso, que seriam descartados pelas empresas.

A proposta está centrada na estruturação de um atelier de trabalho e espaço educativo para geração de trabalho e renda, a partir do reaproveitamento de resíduos têxteis ou uniformes não contaminados, fora do padrão de uso, descartado pelas empresas da cidade. Visa, além de ensinar técnicas para produção de artigos úteis a partir do reaproveitamento do tecido, sensibilizar para a conservação dos recursos naturais, redução do consumo desnecessário e redução da quantidade de resíduos gerados na cidade.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS – Lei 12.305/2010) estabelece diretrizes para o tratamento e destinação de resíduos sólidos em território nacional. Também propõe o fim dos lixões, a redução do volume de resíduos enviados aos aterros sanitários e a otimização do uso de materiais em circulação. A PNRS também obriga a implantação de sistema de logística reversa: criação de formas de reinserir os produtos pós-consumo para a sociedade, prolongando a vida útil dos materiais e reduzindo a extração de bem naturais. Diante desse contexto, o descarte de uniformes em desuso deve ser repensado.

Atualmente, grande parte das empresas de São Francisco do Sul recolhem esses itens e enviam para o aterro sanitário, mediante pagamento de taxas para coleta, transporte e destinação. Em outros casos, os funcionários descartam os uniformes em desuso em suas residências, pois não querem usá-los por conta dos logotipos aparentes. Considerando que os uniformes são atualizados constantemente pelas empresas, um volume abundante de peças de roupas acaba sendo descartado, mesmo em boas condições de uso. Se o descarte for feito em locais inapropriados, contribui para o aumento da poluição e prejudica a imagem da empresa.

Uma alternativa para essa situação é o reaproveitamento de forma artesanal dos uniformes em desuso. Os tecidos, em sua maioria, ainda apresentam boas condições e podem ser empregados na confecção manual de artigos utilitários ou decorativos, como mantas, bolsas, bonecas e diversos outros itens.

Outra situação problemática na perspectiva dos resíduos sólidos é que apenas 9% dos resíduos gerados na cidade são enviados para a reciclagem. Diante dessa problemática, indica-se a necessidade de sensibilizar a população (empresas e funcionários) para reduzir a quantidade de lixo gerado (uniformes enviados para os aterros sanitários). Tal iniciativa pode contribuir para reduzir o espaço ocupado pelos resíduos nos aterros sanitários. O reaproveitamento de resíduos ainda poupa a extração de recursos naturais do planeta para alimentar a cadeia produtiva industrial de novos produtos. O reaproveitamento de resíduos também pode contribuir para gerar renda e criar novos postos de trabalhos a partir da aplicação de tecnologias sociais.

A tecnologia social do reaproveitamento de resíduos já ocorre em pequena escala na casa das artesãs do grupo Arte Babitonga. Esses hábitos e conhecimentos devem ser multiplicados para que outras pessoas pratiquem o reaproveitamento. A realização de cursos de corte e costura, a partir do reaproveitamento de uniformes, mostrou-se uma alternativa para incentivar a adoção de posturas ambientalmente recomendadas, além de fomentar uma habilidade artesanal possível para a geração de trabalho e renda.

O projeto iniciou em 2019, quando a estrutura foi implantada e alguns cursos foram promovidos. Em 2020, estava previsto a continuação de cursos mensais de corte e costura e início de cursos de marcenaria artesanal, porém foram cancelados em virtude do COVID-19. As atividades em 2020 e 2021 trataram de fortalecer o grupo para tornar o projeto sustentável e gerar renda para as artesãs auxiliando em todas as esferas: administrativo,

divulgação, compra de materiais e equipamentos, sugestões de gestão interna nos moldes da economia solidária, busca de uniformes em empresas parceiras, entre outras atividades.

16.5.1.2.2. Objetivos

Promover a educação ambiental não formal por meio da estruturação de um espaço de ensino-aprendizagem e geração de trabalho e renda a partir do reaproveitamento de resíduos sólidos, em especial resíduos têxteis não contaminados, ou uniformes fora do padrão de uso de empresas da cidade.

16.5.1.2.2.1. Objetivos específicos

- 1) Estruturar um espaço para receber e armazenar os uniformes doados;
- 2) Estruturar um atelier para oferecer cursos de corte e costura com o reuso de uniformes;
- 3) Incentivar o reuso e a redução de resíduos sólidos;
- 4) Difundir a tecnologia social de reaproveitamento de resíduos têxteis;
- 5) Contribuir para a construção de um senso crítico em relação à exploração e conservação dos recursos naturais; e,
- 6) Gerar renda com os produtos elaborados a partir do reaproveitamento dos resíduos.

16.5.1.2.3. Metodologia

A proposta do projeto foi construída participativamente através de inúmeras reuniões realizadas com os integrantes da Associação Arte Babitonga, sujeitos interessados em transformar a realidade e a sociedade. Tomou-se como pressuposto teórico a teoria da educação ambiental na perspectiva emancipatória de Loureiro (2004). Procurou-se implantar um meio dialógico para a problematização da realidade e transformação integral de sujeitos e sociedade.

A metodologia procurou promover abordagens participativas e interativas, na qual os sujeitos participaram em análises conjuntas para perceber os problemas centrais e gerar objetivos e atividades necessárias para lidar com eles, partir de visões compartilhada em prol da transformação de realidades (BOEF e THIJSSSEN, 2007).

Esse projeto também está pautado no desenvolvimento e reaplicação da Tecnologia Social (TS) do reaproveitamento de resíduos. As Tecnologias Sociais podem ser entendidas como

metodologias para a inclusão social, construída em interação com as comunidades e por elas apropriadas para a melhoria da qualidade de vida (FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL, 2004).

Em tempo, importante destacar sob uma ótica social o conhecimento geral da população, destacado durante as oficinas de construção participativa do projeto, sobre a falta de oportunidades de trabalho e emprego. Isto ocorre principalmente para adultos de meia idade, acima de 30 anos, visto que até pouco tempo atrás não existiam na cidade ofertas de cursos profissionalizantes de baixo custo ou gratuitos para qualquer morador. Portanto, o projeto pretende trabalhar com jovens (mínimo 21 anos de idade) e adultos de meia idade da cidade inscritos para participarem dos cursos que serão oferecidos.

A Ação Social Paroquial de São Francisco do Sul - ASPSFS concedeu uso da sede da instituição para a realização do *Projeto Arte & Descarte*, onde foi estruturado um espaço de armazenamento, trabalho e ensino-aprendizagem, mediante a aquisição de móveis, equipamentos e ferramentas. No espaço do ateliê de corte e costura serão ministrados cursos de "Corte e Costura para o Reuso de Uniformes". Os cursos terão em média 12 horas de duração, dividido em 4 oficinas de 3 horas cada, com encontros semanais, portanto cada curso terá a duração de 1 mês. Para cada turma foram destinadas 15 vagas. Em 2019, foram oferecidos dois cursos.

Pretende-se ensinar a fabricação de peças decorativas e utilitárias a partir do reaproveitamento de uniformes das empresas da cidade. Os uniformes serão higienizados e desmanchados para a criação de novos artigos como: penais, estojos, nécessaires, almofadas, tapetes, mantas, mochila, jogo americano de mesa, bolsas, naninhas, colcha de cama de solteiro, jogos de cozinha entre outros (Figura 336 e Figura 337).



Figura 336. Artigos produzidos a partir do reaproveitamento de uniformes. A) Necesaire masculina. B) Tapete. C) Necesaire retangular grande D) Peso de porta de cachorro e gato. E) Bolsa de jaquetão. F) Roupa de pet



Figura 337. Artigos produzidos a partir do reaproveitamento de uniformes. A) Mochila escolar. B) Caranguejo. C) Marmitex. D) Luva térmica. E) carteira de celular. F) Bolsa esportiva. G) Necesaire biodiversidade. H) Carteira de mão.

Os participantes do curso que se destacarem na arte ensinada serão convidados a se tornarem membros da associação e disfrutarem dos benefícios como: a loja para comercializar as peças e o espaço de trabalho no atelier de corte e costura. Parte dos

rendimentos obtidos com a comercialização das peças serão empregados na manutenção das estruturas e parte retornará para as artesãs responsáveis pela sua produção.

16.5.1.2.4. Cronograma

Atividades	Mês	2017		2018		2019		2020		2021	
		1º semestre	2º Semestre	1º Semestre	2º Semestre	1º Semestre	2º Semestre	1º Semestre	2º Semestre	1º semestre	2º Semestre
Início da parceria do PEA e Associação Arte Babitonga											
Obtenção de um local para comercializar as peças (loja)											
Reforma da loja – espaço de comércio justo e solidário											
Consolidação de parceria com os indígenas Guaranis											
Realização do Projeto EcoSol de SFS com recursos da SMMA											
Reuniões para estruturar o Projeto Arte & Descarte											
Proposta do Projeto Arte & Descarte para o edital da SMMA											
Proposta do Projeto Arte & Descarte para o edital da AMV											
Arte & Descarte apresentado para empresas portuárias											
Local de trabalho (comodato ASPSFS)											
Contato com empresas portuárias para doação de uniformes											
Doação de uniformes das empresas											
Estruturação do espaço de trabalho (moveis, pinturas, grades)											
Elaboração/atualização do portfólio do Projeto											
Envio de portfólio para as empresas											
Realização dos cursos de corte e costura para reuso de uniformes											
Evento de encerramento do projeto 2019											
Apresentação dos resultados para os servidores portuários											
Produção de peças com reaproveitamento											
Avaliação											
Ajustes metodológicos/planejamentos											

16.5.1.2.5. Resultados das atividades realizadas em 2019

16.5.1.2.5.1. Editais de financiamento

Durante os primeiros meses do ano foram realizadas algumas reuniões com os integrantes da Associação para estruturar o *Projeto Arte & Descarte* de forma colaborativa. A proposta foi enviada para o edital de financiamentos de Projetos de Educação Ambiental da Secretaria Municipal de Meio Ambiente em abril. No entanto, a proposta não foi aprovada, os resultados do edital foram divulgados no início de maio.

Em maio de 2019, foram realizadas novas reuniões com os integrantes da Associação para adaptar a metodologia e ajustar as fragilidades apontadas pela avaliação do edital da SMMA. A nova proposta foi aprimorada e submetida ao edital de financiamento de projeto sociais da ArcelorMittal Vega (AMV). No segundo semestre de 2019, a empresa confirmou aprovação do projeto para patrocínio.

16.5.1.2.5.2. Planejamento e reuniões do Projeto Arte & Descarte

A partir de maio de 2019, foram realizadas diversas reuniões com os participantes da Associação e do corpo técnico do projeto para planejar a implantação do projeto de forma participativa.

Paralelamente aos assuntos relacionadas ao orçamento, materiais e atividades do projeto, foi discutido também, o contrato de comodato entre a Associação Arte Babitonga e a instituição APSFSF (Ação Social Paroquial de SFS) para uso do espaço onde o projeto será realizado. O contrato somente foi aprovado por ambas as partes e assinado em 01 de agosto de 2019.

Na Tabela 135 é possível conferir as reuniões realizadas de maio a agosto em 2019 para planejar a implantação do Projeto Arte & Descarte.

Tabela 135. Reuniões realizadas com a Associação Arte Babitonga para planejar a implantação do Projeto Arte & Descarte.

Data da reunião/2019	Assuntos Abordados nas reuniões
23 maio	Elaboração colaborativa da proposta e metodologia do Projeto Arte & Descarte.
28 maio	Planejamentos para rifa

14 junho	Orçamento dos equipamentos e materiais do Projeto Discussão sobre o contrato de comodato com APSFS.
18 junho	Planejamento dos cursos e orçamento dos equipamentos
10 julho	Orçamento e contrato de comodato com a APSFS.
13 agosto	Apresentação dos resultados obtidos com o planejamento do Projeto Arte & Descarte para os associados.
22 agosto	Sorteio da Rifa

16.5.1.2.5.3. Parceria com a Ação Social Paroquial de São Francisco do Sul (APSFS)

Depois de muitas reuniões e discussões sobre o contrato de comodato para uso de sala da APSFS pela Arte Babitonga, chegou-se a um consenso comum, e o contrato foi assinado no dia 01 de agosto de 2019.

Em seguida, foi iniciada a limpeza da sala cedida ao *Projeto Arte & Descarte*, com a retirada de materiais que estavam depositados no local. Nas semanas seguintes foram realizadas as seguintes atividades: pintura da sala, instalação de móveis (3 mesas, 2 armários e 20 cadeiras), instalação de grades de segurança (em duas janelas e uma porta). Após todas as organizações estruturais no espaço, foi realizada a compra dos materiais e equipamentos para a realização de dois cursos de corte e costura.

O local cedido pela APSFS foi intitulado de oficina de ensino-aprendizagem e trabalho da Associação Arte Babitonga.

16.5.1.2.5.4. Arrecadação de uniformes das empresas portuárias

No final do primeiro semestre de 2019 e início do segundo, concomitantemente a assinatura do contrato de comodato pelo uso do espaço onde o projeto acontece, foi realizado o contato com as empresas do setor portuário para divulgar a iniciativa e arrecadar a matéria-prima do projeto: os uniformes usados.

Foram realizadas duas reuniões no auditório central do Porto de São Francisco do Sul nas datas: 09 de julho e 07 de agosto de 2019. Na primeira ocasião, foram convidadas 18 empresas/instituições (AJM Infraestrutura, Sindicato dos Arrumadores, Sindicato da Estiva, Bunge Alimentos, OGMO-SFS, CIDASC, Full Port, Litoral, Master, Marcor Logística, Rocha, Seatrade, SMMA, SOIN, TERLOGS, TESC, WRC, ZPORT), através de um convite

acompanhado de um ofício da SCPAR Porto de São Francisco do Sul assinado pelo Diretor-Presidente.

Na apresentação do *Projeto Arte & Descarte* dia 09 de julho, estiveram presentes representantes de 8 instituições/empresas (AJM Infraestrutura, SMMA, Rocha, CIDASC, ZPORT, SCPAR, TERLOGS, vereador). No dia 07 de agosto estavam presentes colaboradores das empresas ORCALI, CRP e os responsáveis pelo meio ambiente da OGMO e do TESC

Alguns representantes declararam que a iniciativa é interessante, pois encaminham os resíduos dos uniformes para o aterro sanitário e o serviço requer custos para o transporte e a destinação final. As representantes da Associação Arte Babitonga estavam presentes e explanaram sobre os produtos fabricados a partir dos resíduos, os mesmos foram expostos para observação e contato manual.

Foi gerado um cartaz de divulgação do projeto e encaminhado para as empresas participantes da reunião. Para lembrarem da opção disponibilizada na cidade, de destinação correta de uniformes considerados resíduos não contaminados. O cartaz foi enviado por *e-mail* e *WhatsApp* para servidores da SCPAR Porto de São Francisco do Sul e para as empresas terceirizadas.

16.5.1.2.5.5. Curso de corte e costura com o reaproveitamento dos uniformes recebidos

Em 2019, foram oferecidos 2 cursos de corte e costura com reaproveitamento de uniformes usados na oficina de ensino-aprendizagem. Os cursos foram realizados em outubro e novembro de 2019, com 15 horas/aula cada e 5 professoras voluntárias, costureiras da Associação. Os cursos foram divulgados via *facebook* da Associação, *whatsapp* e cartazes fixados nos locais de intensa movimentação no bairro Acará e centro da cidade. As fichas de inscrições ficaram na loja das Arte Babitonga. Foram disponibilizadas 15 vagas para cada curso. Ao todo 30 pessoas se inscreveram. No curso de outubro, 13 alunas concluíram e em novembro, apenas 5 alunas fizeram o curso até o fim.

Em dezembro de 2019, foi realizada uma confraternização de encerramento das atividades *Projeto Arte & Descarte* no ano de 2019. Foram convidadas todas as alunas beneficiárias integrantes dos cursos promovidos, as professoras voluntárias beneficiadas com a estruturação do espaço de trabalho. Foram convidadas também as empresas da cidade que já participam do projeto doando uniformes (TERLOGS e FULLPORT) ou doando

equipamentos e materiais (SCPAR Porto de SFS), além de outras empresas que ainda não participam, mas podem demonstrar interesse em participar, assim que conhecerem a iniciativa. Representantes do poder público municipal também foram convidados, entre eles: secretários de cultura, meio ambiente e de turismo, além de um vereador simpatizante da Associação. Foi elaborado um convite e enviado aos convidados

No dia do evento, estavam presentes alguns membros e diretoria da Associação Arte Babitonga, presidente da Ação Social Paroquial de São Francisco do Sul (instituição parceria que cede a sala), as alunas que finalizaram os cursos oferecidos e representantes das empresas convidadas entre elas: SCPAR, Terlogs, FullPort, Litoral, Master, ArcelorMittal Vega e Zport.

Após as devidas apresentações dos resultados do Projeto, foram entregues os certificados para as professoras voluntárias e alunas participantes dos cursos promovidos. Ao todo 5 professoras receberam certificados e 17 alunas. Também foi realizada uma exposição com as peças produzidas com os uniformes doados pelas empresas de São Francisco do Sul.

16.5.1.2.5.6. Portifólio Projeto Arte & Descarte

Em agosto de 2019, foi iniciada a elaboração do portfólio dos produtos do *Projeto Arte & Descarte*, com apresentação dos objetivos, equipe, resultados e procedimentos para encaminhar doações ao projeto. Os produtos criados com os uniformes usados foram fotografados e feita a precificação para exposição no portfólio. Ao todo, foram criados 18 itens diferentes com os uniformes arrecadados, a saber: bolsa, mochila simples, porta-marmita, marmitex, almofada de cachorro, boneca de pano, tapete, kit estojo de higiene, nécessaire, estojo de lápis, almofada de gato, almofada quadrada, lixeira de carro masculina e feminina, jogo americano, colcha de retalhos, toninha e estojo de tubarão.

Em dezembro de 2019, o portfólio foi atualizado e finalizado. No entanto, deve ser constantemente atualizado em virtude da criação de novas peças, e da inflação na precificação.

16.5.1.2.6. Resultados das atividades realizadas em 2020

16.5.1.2.6.1. Parceria com a Arcelor Mittal Vega

No início de 2020, a responsável pelo PEA juntamente com um integrante da Associação Arte Babitonga participou de um treinamento da futura empresa patrocinadora sobre as normas de patrocínio, e as regras para prestação de constas. Foram realizadas inúmeras outras reuniões, e modificações no projeto que deveria iniciar em março de 2020, através da realização de cursos gratuitos de corte e costura e marcenaria. Foram inclusive produzidas as artes para cartaz e placa de divulgação do projeto. No entanto, em 2020, o patrocínio da AMV foi suspenso antes de iniciar as atividades, em função do COVID-19.

No segundo semestre de 2020, foi reiniciado o diálogo com a empresa AMV para somar esforços com o PEA da SCPAR Porto de São Francisco do Sul, e assim realizar um projeto com mais recursos de investimento. No entanto, a metodologia prevista de realizar cursos gratuitos, não poderia ser realizada por conta da pandemia. Após inúmeras reuniões e discussões internas a metodologia foi modificada. O novo objetivo constituído foi aprimorar o ambiente de trabalho e a confecção das peças com intuito de gerar renda para os beneficiários do projeto. Esta nova metodologia foi apresentada e discutida com o futuro patrocinador em agosto, setembro e novembro de 2020, através da documentação específica da empresa e inúmeras reuniões realizadas. Nestes momentos, representantes da Associação Arte Babitonga não estavam presentes, visto os conflitos internos que estavam acontecendo por conta da mudança da diretoria.

16.5.1.2.6.2. Parceria com a Ação Social Paroquial de São Francisco do Sul

Em abril de 2020, foi realizada uma reunião entre a nova diretoria da Ação Social Paroquial de São Francisco do Sul (ASPSFS), diretoria da Associação Arte & Descarte e integrantes do Projeto Arte & Descarte. Na pauta das discussões estava a apresentação geral da nova diretoria do PSFS e Associação Arte Babitonga. Dessa forma, a nova diretoria entendeu os objetivos e metodologia do projeto Arte & Descarte, e apenas solicitou em contrapartida pela utilização da sala (atual oficina de ensino-aprendizagem do projeto), que os cursos oferecidos priorizem os moradores da comunidade do Acaraí. Também ficou acordado, que os custos de água e luz da oficina de ensino-aprendizagem e geração de renda sejam pagos pela Associação Arte Babitonga. Em outubro de 2020, o contrato de comodato entre a ASPSFS e a Associação Arte Babitonga foi prolongado por mais dois anos.

16.5.1.2.6.3. Atividades na Oficina de ensino-aprendizagem

Em 2020 durante a COVID-19, as atividades do projeto Arte & Descarte na oficina de ensino-aprendizagem foram reduzidas, apenas 4 pessoas permaneceram no local ao

mesmo tempo. O local foi usado basicamente para armazenar os uniformes recebidos e demais equipamentos e aviamentos usados na costura. As artesãs trabalharam prioritariamente em suas casas, principalmente no desmanche das peças, pois a comercialização reduziu drasticamente durante a pandemia, no segundo semestre de 2020.

Em outubro de 2020, foi realizada uma reunião com a nova diretoria da Associação Arte Babitonga para planejar a retomada do projeto. Inúmeros conflitos internos têm prejudicado a continuidade das ações, além da pandemia. A primeira atividade planejada foi a convocação dos artesãos para fazer uma faxina e organização geral na oficina de trabalho em novembro.

Em novembro, também foram realizadas fotos profissionais dos produtos, da oficina e das artesãs para usar no catálogo e nas redes sociais. As imagens tratadas podem ser consultadas no link:

https://drive.google.com/drive/folders/1hO7GV7S9hwzQpMNM3EiQj_ZDMCHx4rz9?usp=sharing

16.5.1.2.6.4. Produtos elaborados

Em janeiro e fevereiro de 2020, o portfólio foi enviado para as empresas da cidade, com o objetivo de divulgar a iniciativa, arrecadar mais uniformes usados e consolidar parcerias com mais empresas da cidade. Algumas empresas demonstraram interesse em conhecer o projeto e se envolverem na iniciativa, foi o caso da empresa TESC que fez uma visita ao local de trabalho em outubro de 2019 e da empresa ArcelorMittal Vega (AMV) que confirmou patrocínio ao projeto a partir de 2020 (no entanto foi adiado em virtude do COVID-19).

Em 2020, inúmeras outras peças foram criadas com os uniformes arrecadados. Estes materiais estão sendo organizados e precificados para compor um catálogo comercial. Em julho e agosto foram realizadas reuniões para discutir os itens que comporiam o catálogo, quais materiais necessários, e quem seria a pessoa responsável pela elaboração de cada peça. As reuniões ocorreram de forma virtual nas seguintes datas 10, 14 e 28 de julho e 19 de agosto e presencial no dia 12 de agosto. Entre as peças cogitadas para serem elaboradas estavam: carteira de celular, peso de porta de gato, cachorro e tartaruga, estojo de lápis em formato de tubarão, tapetes no tear, máscaras, pantufas, protetor de

porto para evitar entrada de insetos, avental, luva e touca de cozinheiro, sacola de feira, mochila com alça de cordão, mochila com alça única entre outros. Ao longo do segundo semestre de 2020, as artesãs apresentaram as peças produzidas com o reuso de uniformes em suas residências.

Em julho, o projeto recebeu 800 peças de uniformes da Polícia Militar Ambiental de Santa Catarina (PMASC), em troca foram produzidas 60 bolsas para os policiais. A entrega dos objetos prontos foi realizada no dia 18 e agosto, além das bolsas, também foram doadas máscaras, extensores de máscaras e uma pantufa. Em setembro foram produzidos alguns artigos com os uniformes recebidos pela Polícia Militar Ambiental de Santa Catarina.

16.5.1.2.6.5. Precificação

Em setembro de 2020, iniciou-se a precificação dos produtos com a metodologia ensinada pelo professor de economia solidária João Monteiro, através da equação que considera as despesas com os materiais, mão de obra, taxa de 20% para a Associação e taxa de 10% para o projeto Arte & Descarte. No entanto, a partir de outubro de 2020 a precificação e todas as demais atividades do projeto foram suspensas, pois a Associação Arte Babitonga estava atravessando um período de conflitos internos, problemas administrativos e eleição de nova diretoria. Algumas atividades foram retomadas apenas em fevereiro de 2021.

16.5.1.2.6.6. Uniformes arrecadados

A arrecadação de uniformes em desuso iniciou em agosto de 2019, desde então até fevereiro de 2021, a Associação Arte Babitonga arrecadou 2.235 peças de uniformes usados de 7 empresas, entre elas: SCPAR Porto de São Francisco do Sul (4595), Terlogs (567), FullPort (73), OGMO (194), ArcelorMittal Vega (4), Águas de SFS (138) e Polícia Militar Ambiental de Santa Catarina (800).

16.5.1.2.6.7. Comercialização dos produtos

O projeto além de contribuir para a estruturação de um espaço de ensino-aprendizagem, promover cursos gratuitos de corte e costura, também está estruturando possibilidades para que os produtos elaborados com os uniformes em desuso sejam comprados pelas empresas parceiras, como brindes para eventos corporativos.

De abril a dezembro de 2020, o projeto vendeu 9.867,31 em produtos (Tabela 136). Os produtos comercializados em maior quantidade foram as máscaras e o de maior valor agregado foram os tapetes feitos no tear com reaproveitamento de uniforme.

Tabela 136. Peças do Projeto Arte & Descarte comercializadas

Data 2020	Quatd.	Produto	Comprador	Valor unitário R\$	Valor total R\$
Março	100	Porta higiene	SCPAR Porto de São Francisco do Sul	16,00	1.600,00
Abril	200	Máscaras faciais tecido branco	Lions Clube	3,00	600,00
Abril	27	Máscaras faciais	Loja/avulsas	2,40	64,80
Abril	89	Máscaras faciais	Loja/avulsas	3,00	329,00
Maio	62	Máscaras faciais	Loja/avulsas	3,00	186,00
Junho	1000	Máscaras faciais reuso de uniforme	SCPAR Porto de São Francisco do Sul	2,88	3.600,00
Junho	500	Sacola de feira feita de banner	Secretaria Municipal de Meio Ambiente	6,00	2.700
Setembro	40	20 avental/20 carteira de celular	Acquaplan	20	400,00
Novembro	x	Máscaras	Loja Arte Babitonga	5,00	87,7
Dezembro	x	Tapete de tear e máscaras	Loja Arte Babitonga		299,81
TOTAL	1998				9.867,31

De abril a dezembro de 2020, cada artesã que trabalhou com o reuso de uniformes em sua casa ou na oficina recebeu os valores descritos na (Tabela 137). Ao todo 7 artesãos foram beneficiados. A Associação recebeu 2.565,75 com a venda dos produtos para manutenções da instituição.

Tabela 137. Rendimento dos artesãos que trabalharam no Projeto Arte & Descarte em 2020.

Pagamentos realizados	abr a out/20	nov/20	dez/20	Total
Georgina		55,76	139,77	195,53
Eliane Barbosa	2517,8	14,4		2532,2
Neuzeli	2517,8			2517,8
Rosimar	800			800
Lana	650			650
Valéria	513,33			513,33
Gabriel			92,7	92,7
Gerente Adm.				
Associação	2.480,87	17,54	67,34	2.565,75
A&D				
Total	9479,8	87,7	299,81	9867,31

16.5.1.2.6.8. Divulgação virtuais e presenciais

Instagram e facebook

A partir de abril de 2020, o Projeto Arte & Descarte iniciou a veiculação das informações nas redes sociais (facebook e instagram) da Associação Arte Babitonga (@artebabitongasc). No período de março a agosto foram realizadas 13 publicações, conforme consta na Tabela 138. A partir de agosto não foram mais postadas informações nas redes sociais, pois a Associação Arte Babitonga estava enfrentando um período de conflitos internos, em virtude da eleição de nova diretoria.

Tabela 138. Resumo das publicações realizadas nas redes sociais (Facebook e instagram) na Associação Arte Babitonga).

Data 2020	Tema
24/03	Máscaras para Lions
12/05	Máscaras para o porto
18/05	Vídeo de agradecimentos
22/05	Geral sobre o Projeto Arte & Descarte
22/05	Bolsas confeccionadas com reaproveitamento de banners
26/05	Ecosacolas retornáveis
02/06	Projeto Arte & Descarte na Semana do Meio Ambiente Municipal
04/06	Exposição do Projeto Arte & Descarte no Espaço Nereu Ramos
05/06	Impactos ambientais relacionado com as roupas
08/06	Bolsas fabricadas com reaproveitamento de uniformes

17/07	Doação de uniformes pela Polícia Militar Ambiental de Santa Catarina (PMASC).
10/08	Materiais elaborados para a PMASC.
17/08	Bolsa de celular fabricada com reaproveitamento de uniforme

No dia 26 de maio foi realizada uma entrevista ao vivo sobre o Projeto Arte & Descarte, em um programa do Facebook de grande repercussão na cidade de São Francisco do Sul. O link da reportagem está abaixo:
https://www.facebook.com/watch/live/?v=244569166970235&ref=watch_permalink

Exposição no Angeloni

Em junho, durante a semana mundial do Meio Ambiente, o Projeto Arte & Descarte, participou de uma exposição no Espaço Nereu Ramos, dentro de um supermercado da cidade. Os objetos elaborados com reaproveitamento de uniformes e de banners foram expostos para divulgação da iniciativa e para ampliar as possibilidades de comercializar as peças

Flyer para exposições

Foi elaborado um flyer para acompanhar as exposições comerciais. No entanto, ainda não foi impresso, pois pretende-se vincular o QR Code do catálogo das peças produzidas na impressão. Mas o catálogo ainda está em fase de elaboração.

16.5.1.2.7. Resultados das atividades em 2021

16.5.1.2.7.1. Atividades na oficina de ensino-aprendizagem

Em fevereiro, foram realizadas duas reuniões presenciais sobre a retomada do Projeto Arte & Descarte em 2021, com a nova diretoria da Associação e pessoas interessadas em participar das atividades. Nestas reuniões foram discutidas novas regras internas para evitar os conflitos que aconteceram em 2020 e dar segurança para as empresas apoiadoras da Associação e do Projeto. As novas regras foram discutidas e definidas no formato de um Regimento Interno do Projeto Arte & Descarte,

Ainda em fevereiro foram realizados outros encontros para limpar o ambiente de trabalho, organizar os uniformes e outras roupas arrecadadas, instalação de novas fiações elétricas para as máquinas de costura.

A partir de março até agosto foram realizadas inúmeras reuniões e diálogos entre a representante do PEA e a presidente da Associação para resolver situações relacionadas ao Patrocínio da ArcelorMittal Vega (AMV), como: treinamentos para fazer a prestação de contas, informações finais para consolidação do contrato, problemas com as taxas bancárias da conta aberta para receber os recursos da AMV, problemas com a fatura da energia da oficina (emitida em atraso), organização das compras em outra cidade, pois em São Francisco do Sul as lojas de aviamentos não atendem as exigências fiscais da AMV, organização da documentação para prestação de contas, procura e contratação de professora de costura, procura e contratação de professora de tear, materiais de divulgação dos cursos, precificação das peças, entre inúmeras outras situações administrativas do projeto.

16.5.1.2.7.1.1. Aulas de corte e costura

Em abril de 2021, deu-se início ao curso gratuito de costura com reuso de uniformes na oficina do Projeto Arte & Descarte. Os recursos advindos via patrocínio da ArcelorMittal Vega, conquistado pelo PEA para a Associação Arte Babitonga, são empregados na compra dos materiais e de uma máquina de costura transporte duplo, dois teares de pente liço e pagamento da energia elétrica. Já o PEA mantém o pagamento dos professores, as manutenções estruturais e dos equipamentos.

O curso possui duas turmas, nível básico e avançado, com aulas semanais de 4 horas de duração cada, até o momento foram beneficiadas 14 pessoas. A turma nível avançado iniciou no dia 22 abril, somando até agosto 76 horas/aula. Já a turma de nível básico iniciou em junho, somando 44 horas aula. Reunindo as duas turmas, foram oferecidas 120 horas/aulas de costura com reaproveitamento de uniforme (Figura 338).

As peças produzidas pelas alunas podem ser comercializadas na loja da Associação Arte Babitonga ou em outro local que o aluno desejar (Figura 339). No entanto 33% do valor deve retornar para a Associação manter o projeto, uma estratégia visando a sustentabilidade, e autonomia do projeto no futuro próximo.

Na concepção inicial, acreditava-se que as alunas se tornariam membras da Associação, o que facilitaria a sustentabilidade do projeto, no entanto, as alunas não demonstraram interesse em associar-se visto os inúmeros conflitos internos que acontecem na instituição, o que pode prejudicar a sustentabilidade do projeto. Apenas uma aluna se tornou sócia da Associação Arte Babitonga.



Figura 338. A) Aula em abril. B) Aula em maio. C) Aula nível básico um junho, D) Aula em julho e E) Aula nível avançado em agosto.



Figura 339. Alunas apresentando as peças elaboradas nas aulas com reuso de uniformes. A) Bolsa Jeans, B) Necessaire retangular, C) Bolsa para notebook, D) Gato peso de porta, E) Cross body bag com alça de tecido, F) Avental, G) Luva térmica para cozinha.

16.5.1.2.7.1.2. Aulas de tear de pente liço

Em agosto no dia 24, deu-se início as aulas de tear de pente lico com 4 horas de duração e frequência semanal. Até o momento já foram beneficiadas 3 pessoas e fornecidas 8 horas/aula (Figura 340).

No tear é possível empregar os retalhos e pedaços de tecidos que não teriam uso na costura, portanto um instrumento versátil quando se trata de redução de resíduos e reaproveitamento têxtil (Figura 341).



Figura 340. Alunas aprendendo a manipular o tear em agosto.

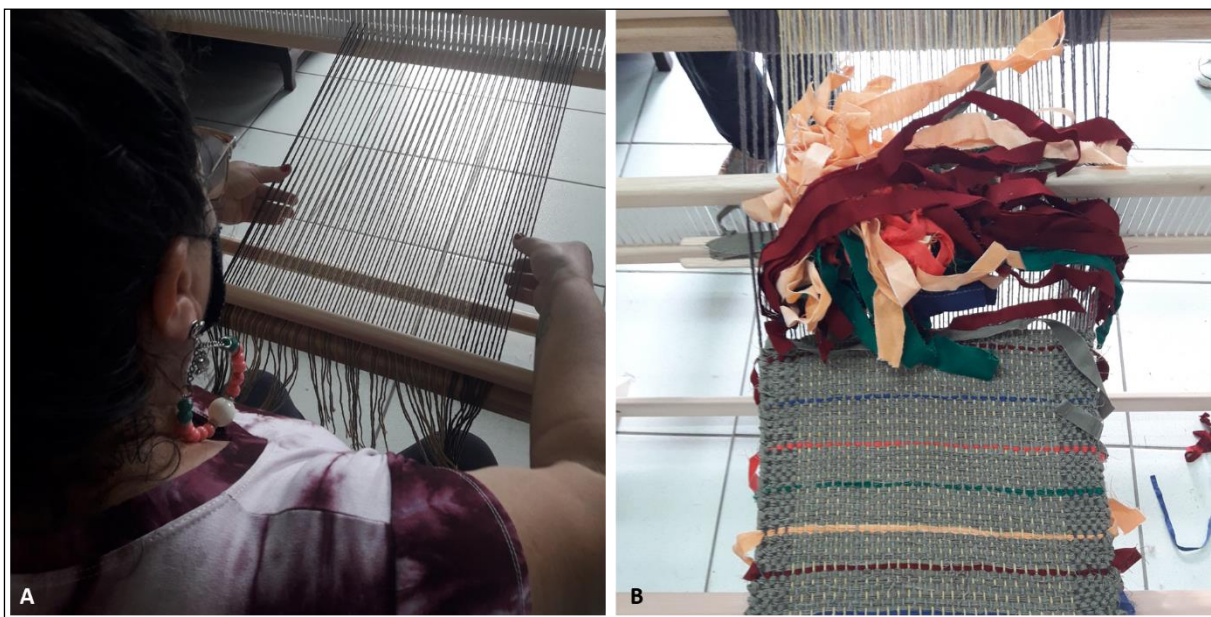


Figura 341. Aluna aprendendo a tecer. B) Aparador de panela confeccionado com retalhos e descarte têxtil.

16.5.1.2.7.2. Comunicação e Divulgação

16.5.1.2.7.2.1. Instagram

A principal estratégia de divulgação do projeto é manter a rede social ativa no Instagram, a qual pode ser conferida no endereço (<https://www.instagram.com/artebabitonga/>). O PEA assumiu, a partir de 08 de abril de 2020, a administração do perfil da Associação Arte Babitonga no instagram com publicações semanais sobre o Projeto Arte & Descarte.

As publicações apresentam os produtos confeccionados como reuso de uniformes, incentivam a doação dos uniformes considerados resíduos para o projeto, trazem textos e web-banner sobre a redução do consumo e da geração de resíduos entre outras mensagens

de sensibilização e educação ambiental relativas ao consumo consciente, resíduos, impactos da moda e da indústria têxtil.

Ao todos desde abril de 2020 até agosto de 2021 já foram postadas 56 publicações no modo feed e 90 no modo story. O perfil possui 413 seguidores (Figura 342). Os produtos confeccionados ao logo dos meses estão na pasta “Destaque - Produtos” do Instagram.

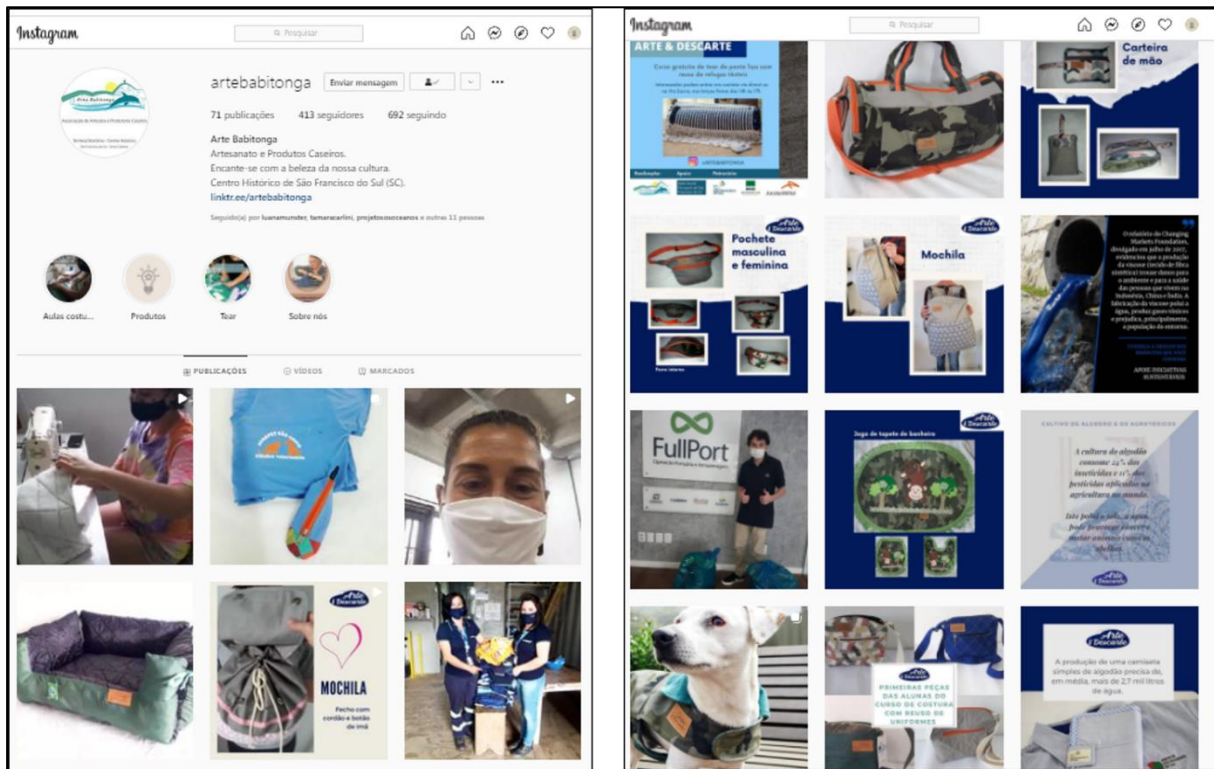


Figura 342. Perfil do Instagram alimentando semanalmente com informações do Projeto Arte & Descarte.

16.5.1.2.7.2.2. Cartazes

Para divulgar os cursos de corte e costura e de tear, foram produzidos web-banner enviados pelo WhatsApps dos moradores locais e publicados no Instagram, além da impressão de cartazes fixados em locais de intensa movimentação no bairro como padarias e Posto de Saúde (Figura 343). Para cada curso foram impressos 5 cartazes e produzidos 3 web-banners.



Figura 343. A) Webbanner virtual e B) Cartaz impresso e fixado em locais públicos.

16.5.1.2.7.2.3. Banner

Foi elaborado um banner sobre o projeto para acompanhar as feiras de exposição e comercialização que estão retornando aos poucos, após período do COVID (Figura 344).

O SEU RESÍDUO TÊXTIL É A NOSSA MATÉRIA-PRIMA E INSPIRAÇÃO

Peças confeccionadas a partir da reutilização de uniformes e refugos têxteis que seriam descartados.

Arte & Descarte

Ao adquirir os produtos do projeto *Arte & Descarte*, você contribui para a geração de renda sustentável dos artesãos, pratica o consumo consciente, reduz a extração de bens naturais e a geração de resíduos.

@ARTEBABITONGA

O projeto Arte & Descarte é realizado pelo Programa de Educação Ambiental (PEA) da SCPAR Porto de São Francisco do Sul, condicionante da Licença Ambiental de Operação - LO Nº 548/2006 - 2ª Renovação (2ª Retificação), emitida pelo IBAMA. Executado pela empresa Acquaplan Tecnologia e Consultoria Ambiental e Associação Arte Babitonga, com patrocínio da ArcelorMittal Vega e apoio da Ação Social Paroquial de São Francisco do Sul.









Figura 344. Banner elaborado para as feiras e exposições.

16.5.1.2.7.2.4. Panfleto

Foi elaborado um panfleto para divulgar o projeto, e o interesse pelo recebimento dos uniformes fora do padrão de uso (Figura 345). A intenção é imprimir e usar este material nas feiras.

Arte & Descarte

Projeto Arte & Descarte

O seu resíduo é a nossa matéria-prima e inspiração.

TECNOLOGIA SOCIAL DO REUSO

Artesãos de São Francisco do Sul confeccionam artigos novos a partir do reuso de uniformes e refugos têxteis considerados resíduos.

Um projeto sustentável

- Ambientalmente correto**
Reduz resíduos
- Socialmente justo**
Capacita as artesãs do local
- Economicamente viável**
Gera trabalho e renda

Faça parte!

- Patrocine ou apoie o projeto;
- Doe uniformes, refugos têxteis ou equipamentos;
- Compre os nossos produtos; e,
- Divulgue esta iniciativa.

Conheça mais sobre o projeto e o catálogo de produtos. @ARTEBABITONGA

Representante comercial: Neuzeli Prange 47 9 9202-1155
Associação Arte Babitonga: artebabitonga@gmail.com
Endereço: rua Binot Palmier de Goneville, n° 1997, São José do Acaí, São Francisco do Sul, Santa Catarina.

Figura 345. Panfleto elaborador para divulgar o projeto. A) Frente e B) Verso.

16.5.1.2.7.2.5. Catálogo

Está em processo de elaboração um catálogo ilustrado com 60 peças confeccionadas pelo Projeto Arte & Descarte para facilitar a comercialização (Figura 346). A intenção é finalizar, imprimir 40 cópias e distribuir o material até o final de 2021.

O material pode ser consultado na íntegra com as fotos dos produtos, preços, dimensões e o próprio catálogo em elaboração no link do google drive: <https://drive.google.com/drive/folders/1APGRN4f9wxXGZzLDGmA1GCLfLkmokWZt?usp=sharing>



Figura 346. Catálogo em elaboração.

16.5.1.2.7.2.6. Divulgação em site/perfil de outras instituições

O projeto foi divulgado no Programa Conexão Babitonga do jornal São Chico On line no dia 2 de abril. O anúncio pode ser conferido a partir dos 36 minutos no link a seguir:

- <https://www.facebook.com/saochicoonline/videos/2935411863366701>

No dia 10 de junho, a responsável pelo PEA da SCPAR Porto de São Francisco do Sul, coordenadora do Projeto Arte & Descarte esteve no estúdio do Programa São Chico On line para uma reportagem ambiental e aproveitou para divulgar o projeto, a fala pode ser comprovada nos 57 minutos do vídeo que está no link a seguir:

- https://www.facebook.com/watch/live/?v=1198809510582135&ref=watch_permalink

Em julho, o projeto foi divulgado no Instagram do Conexao Babitonga e no Instagram do Grupo Acquaplan:

- https://www.instagram.com/p/CRPgRh1pVlr/?utm_source=ig_web_copy_link
- https://www.instagram.com/p/CRZuoN2D5op/?utm_source=ig_web_copy_link

Em agosto, o projeto foi divulgado no vídeo institucional da SCPAR Porto de São Francisco do Sul. A citação está no tempo de 1 minuto e 52 segundos do vídeo:

- <https://youtu.be/KSdjK6LjLwM>

16.5.1.2.7.3. Precificação

De abril a agosto deu-se continuidade na precificação das peças criadas pelas artesãs do projeto. A precificação foi realizada de forma colaborativa com a participação das artesãs envolvidas na fabricação do produto. As informações foram arranjadas em uma planilha de excel com fórmulas para facilitar os cálculos e reajustes nos preços de acordo com as modificações nos preços das matérias-primas. Até o momento já foram precificados 60 produtos. A tabela com as fórmulas e os preços finais pode ser conferido no link:

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/18BTio6RXGLudIownulaRcBJ9OYI5PiHn/edit?usp=sharing&oid=118413495404640953870&rtpof=true&sd=true>

16.5.1.2.7.4. Produção e Comercialização dos produtos

Nos primeiros meses do curso as alunas ainda estavam em fase de aprendizado, no entanto a partir do mês de junho ocorreu um aumento de 30% na produção em relação à maio, em julho aumentou 106% em relação a junho, e em agosto aumento de 20% em relação a julho, o que confere um aumento acumulado de 156% de abril até agosto.

A comercialização em 2021, também iniciou com valores baixos no início do curso, e aumentou em 360% em julho em relação a junho e reduziu 9% em agosto em relação a julho, totalizando um crescimento acumulado de 351% de abril a agosto. Indicadores do Projeto Arte & Descarte

A geração de renda das alunas aumentou 172% em julho em relação a junho e de 1% em agosto em relação a junho, acumulando 173% de aumento.

Descrição do Indicador	2021					
	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Acumulado
Aumento na produção das peças	0%	0%	30%	106%	20%	156%
Aumento na comercialização das peças	0%	0%	0%	360%	-9%	351%
Aumento na geração de renda	0%	0%	0%	172%	1%	173%

16.5.1.2.7.5. Editais e prêmios

Em junho, foi encaminhado um projeto para o Edital Angariador do Fórum de Chamamento Público n. 001/2021. Na proposta foi solicitado auxílio financeiro para o pagamento do

aluguel da loja da Associação Arte Babitonga, visto que o contrato com a Fundação Cultural encerra-se em outubro de 2021. A proposta enviada pode ser conferida no Anexo 12

Em junho, foi encaminhado um case do Projeto Arte & Descarte para o Prêmio Expressão Ecologia e em agosto para o prêmio Fritz Muller (Anexo 12).

16.5.1.2.7.6. Uniformes arrecadados

A arrecadação de uniformes em desuso iniciou em agosto de 2019, desde então até setembro de 2021, o projeto Arte & Descarte arrecadou 2.983 peças de uniformes usados de 10 empresas e instituições, conforme a Tabela 139.

Tabela 139. Quantidade de peças de uniforme doada por cada instituição

Empresas	Quat. peças uniformes
ArcelorMittal Vega	4
OGMO	309
SCPAR Porto de São Francisco do Sul	609
TERLOGS	829
FullPort	147
Águas de São Francisco	138
Polícia Militar Ambiental de Santa Catarina	800
Natrio	25
Pet Enseada Clínica Veterinária	58
Logimodal	64
TOTAL	2983

16.5.1.2.7.7. Indicadores

16.5.1.2.7.7.1. Maio de 2019 até janeiro de 2020

- Maio e agosto de 2019: realização de sete reuniões entre com os artesãos da Associação Arte Babitonga interessados em participar do Projeto Arte & Descarte para a elaboração colaborativa da metodologia e da proposta e para resolver demandas cruciais como a ocupação do local onde o projeto será realizado;
- Primeiro semestre de 2019: elaboração da metodologia colaborativa do Projeto Arte & Descarte, através de diversas reuniões realizadas;

- Primeiro semestre de 2019: envio da proposta do Projeto Arte & Descarte para dois editais de financiamento, Edital da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e da empresa ArcelorMittal Vega;
- Julho de 2019: assinatura do contrato de comodato com a Associação Social Paróquial de São Francisco do Sul para concessão do uso do espaço. O espaço será usado como oficina de trabalho e local para cursos de ensino-aprendizagem.
- Agosto de 2019: realizada a limpeza e a pintura da sala para iniciar o projeto;
- Julho e agosto de 2019: realização de duas reuniões no auditório da SCPAR Porto de São Francisco do Sul, e contato com 17 empresas do setor portuário de São Francisco do Sul para destinação de uniformes considerados fora do padrão de uso, resíduos não contaminados;
- Julho de 2019: participação de 12 empresas nas reuniões de apresentação do Projeto Arte & Descarte;
- Agosto de 2019: elaboração de um cartaz sobre a doação dos uniformes usados, encaminhado para as empresas portuárias da cidade, via *e-mail* e *WhatsApp*.
- Agosto de 2019: destinação de 22 peças de uniformes usados pela TERLOGS para o Projeto Arte & Descarte;
- Agosto de 2019: definição pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente, da documentação que acompanhará e registrará a doação de uniformes por parte das empresas para a Associação;
- Agosto de 2019: início da elaboração do Portfólio do Projeto Arte & Descarte.
- Setembro de 2019: organização do espaço para a realização do projeto através do orçamento e implantação de grades para assegurar a segurança, compra de cadeiras, mesas, instalação de móveis e prateleiras, compra de duas máquinas de costura industriais e conserto de uma máquina de costura doméstica e compra de materiais para os cursos.
- Outubro de 2019: primeiro curso de corte e costura com reaproveitamento de uniformes, com total de 15 horas/aula, divididas em 4 aulas. As professoras voluntárias foram: Joana Alice Souza e Silva, Neuzeli Mattos Prange e Valéria do Carmo Dias. Ao todo 13 alunas fizeram o curso até o fim. As alunas aprenderam a elaborar um porta-marmita e um porta-trecos.
- Novembro de 2019: segundo curso de corte e costura com reaproveitamento de uniformes para elaboração de bolsa multiuso. Com total de 12 horas/aula divididas em 4 aulas. As professoras voluntárias foram: Angie Kassielle Castagnoli e Rosimar Souza dos Santos. Ao todo 5 alunas fizeram o curso até o fim.
- Dezembro de 2019: confraternização de encerramento das atividades *Projeto Arte & Descarte* no ano de 2019. Os representantes das empresas patrocinadoras

(Acquaplan e SCPAR Porto de São Francisco do Sul) e apoiadoras (doam uniformes) foram convidados para prestigiarem o evento, além de outras empresas da cidade que ainda não participam do Projeto. Ao todo 5 professoras e 17 alunas receberam certificados. Foi realizada uma exposição com mais de 50 itens produzidos com os uniformes recebidos das empresas apoiadoras.

- Em 2019: criados 18 itens diferentes com os uniformes arrecadados, a saber: bolsa, mochila simples, porta-marmitta, marmitex, almofada de cachorro, boneca de pano, tapete, kit estojo de higiene, nécessaire, estojo de lápis, almofada de gato, almofada quadrada, lixeira de carro masculina e feminina, jogo americano, colcha de retalhos, toninha e estojo de tubarão.
- Dezembro de 2019: produtos fotografados e organizados em um portfólio com valores para comercialização. O portfólio foi enviado para 18 empresas da cidade via e-mail para conhecerem a iniciativa.
- Janeiro de 2020: Empresa ArcelorMittal Vega divulgou o resultado positivo para o patrocínio do projeto a partir de maio de 2020. No entanto, o repasse de recursos foi adiado para 2021 por conta da Pandemia e suspensão dos cursos.

16.5.1.2.7.7.2. Março a agosto de 2020

- De agosto de 2019 até agosto de 2020: arrecadado 1.728 peças de uniformes usados de 7 empresas/instituições, entre elas: SCPAR Porto de São Francisco do Sul (415), Terlogs (305), FullPort (48), OGMO (92), ArcelorMittal Vega (4), Águas de SFS (138) e Polícia Militar Ambiental de Santa Catarina (800).
- Março de 2020: SCPAR Porto de São Francisco do Sul comprou 80 kits de higiene para o evento do dia da mulher;
- Abril: Lions Clube comprou 500 máscaras faciais;
- Maio: SCPAR Porto de São Francisco do Sul comprou 1000 (mil) máscaras faciais de tecido para distribuir entre os funcionários;
- Junho de 2020: Secretaria Municipal de Meio Ambiente comprou 500 bolsas de reaproveitamento de tecido e de banners para a Semama do Meio Ambiente.
- Até agosto de 2020: Associação Arte Babitonga obteve R\$ 1.369,20 de lucro com as vendas dos produtos do Projeto Arte & Descarte. De abril a agosto, o lucro de cada artesã que trabalhou na oficina variou de acordo com as horas trabalhadas, com valor médio de R\$ 15.000 para 5 pessoas beneficiadas

16.5.1.2.7.7.3. Setembro de 2020 a fevereiro de 2021

- Outubro e Novembro de 2020: reuniões *on line* entre a técnica da Acquaplan e ArcelorMittal Vega para discutir o apoio ao projeto durante a pandemia ou em 2021, modificações no projeto e no orçamento;
- Outubro de 2020: renovação do contrato de comodato com a Associação Ação Social Paroquial de São Francisco do Sul;
- De setembro de 2020 até janeiro de 2021: atividades do projeto reduzidas drasticamente por conta de conflitos internos da Associação Arte Babitonga e modificação da diretoria, e também em virtude a pandemia. Todos os cursos previstos foram cancelados, apenas 4 pessoas no máximo permaneceram na oficina de trabalho, e as atividades foram realizadas na casa de cada artesã, porém a produção foi muito pequena neste período, assim como a comercialização das peças;
- Novembro de 2020: realização de fotos profissionais do projeto, acesso via link: https://drive.google.com/drive/folders/1hO7GV7S9hwzQpMNM3EiQj_ZDMCHx4rz9?usp=sharing
- Setembro a dezembro de 2020: confecção de 4 novos produtos como, tapete de tear, avental, carteira de celular e máscaras modelos 3d;
- Outubro de 2020: empresa Acquaplan compra 20 produtos, sendo 10 aventais e 10 carteiras de celular;
- Fevereiro de 2021: início da precificação dos produtos, foram definidos preços 39 para produtos;
- Fevereiro de 2021: reuniões para a retomada do Projeto e consolidação do Regimento Interno e precificação de alguns produtos;
- Desde abril de 2020 até fevereiro de 2020 foram comercializados R\$ 10.178,11 em produtos. Este valor foi dividido entre oito pessoas, sendo sete artesãos e um gerente administrativo. Parte dos recursos foram investidos na manutenção da Associação Arte Babitonga e do Projeto Arte & Descarte.

16.5.1.2.7.7.4. Março de 2021 até agosto de 2021

- Realização de inúmeras reuniões e encontros para organizar o projeto, os materiais, as prestações de conta para o novo patrocinador (AMV), as compras dos materiais e equipamentos, as divulgações dos cursos, as turmas de alunos, entre outras inúmeras funções administrativas;
- Abril: curso de costura, nível avançado, com aulas semanais de 4 horas de duração cada. Soma-se até agosto 76 horas/aula. Em junho, iniciou o curso de costura nível básico somando 44 horas aula. Reunindo as duas turmas, foram oferecidas 120

horas/aulas de costura com reaproveitamento de uniforme. Até o momento foram beneficiadas 14 pessoas.

- Agosto: início do curso de tear de pente liço com aulas semanais de 4 horas de duração. Até o momento, já foram beneficiadas 3 pessoas e fornecidas 8 horas/aula.
- Abril: PEA assumiu a administração do perfil da Associação Arte Babitonga no instagram com publicações semanais sobre o Projeto Arte & Descarte. (<https://www.instagram.com/artebabitonga/>). Até agosto de 2021 já foram postadas 56 publicações no modo feed e 90 no modo story. O perfil possui 413 seguidores. Os produtos confeccionados ao logo dos meses estão na pasta "Destaque - Produtos" do Instagram.
- Abril e agosto: para cada curso foram impressos 5 cartazes e produzidos 3 web-banners virtuais.
- Agosto: elaboração de um banner para as feiras e exposições.
- Agosto: elaboração de um panfleto sobre o projeto, impressão de 500 cópias.
- Agosto: elaboração de um catálogo ilustrado com 60 produtos. Ainda em fase final de diagramação, serão impressas 40 cópias. O material pode ser consultado na íntegra com as fotos dos produtos, preços, dimensões e o próprio catálogo em elaboração no link: (<https://drive.google.com/drive/folders/1APGRN4f9wxXGZzLDGmA1GCLfLkMokWZt?usp=sharing>).
- Abril a agosto: projeto foi citado em 5 ocasiões, em sites, jornais e perfils de Instagram de instituições da região a saber: São Chico On line, Conexão Babitonga, SCPAR Porto de São Francisco do Sul, Grupo Acquaplan
- Abril a agosto: precificação de 60 produtos. A tabela com as fórmulas e os preços finais pode ser conferido no link (<https://docs.google.com/spreadsheets/d/18BTio6RXGLudIownulaRcBJ9OYI5PiHn/edit?usp=sharing&ouid=118413495404640953870&rtpof=true&sd=true>).
- De abril a agosto: considerando apenas os meses de 2021 aumento acumulado de 156% na produção de artesanato, acumulado de 351% na comercialização e aumento acumulado de 173% na renda das alunas.
- Junho: envio de projeto para o Edital Angariador do Fórum de Chamamento Público n. 001/2021, solicitando auxílio financeiro para o pagamento do aluguel da loja da Associação Arte Babitonga.
- Junho: encaminhado case do Projeto Arte & Descarte para o Prêmio Expressão Ecologia.
- Agosto: encaminhado case do Projeto Arte & Descarte para o prêmio Fritz Muller.

- Desde agosto de 2019 até agosto de 2021: arrecadação de 2.983 peças de uniformes usados de 10 empresas e instituições.

16.5.1.2.8. Considerações Finais

O Projeto Arte & Descarte incentiva, através de exemplos práticos, empresas e trabalhadores a rever o seu conceito de lixo e entender a diferença entre lixo e resíduo. O último trata-se de matéria-prima, bem capital, que pode perfeitamente retornar à cadeia produtiva de outros produtos.

O projeto contribui para a implantação do conceito de lixo zero, pois visa a não geração ou a redução da geração dos resíduos, além da valorização dos resíduos sólidos industriais, reintroduzindo-os na cadeia produtiva e valorizando grupos sociais envolvidos com a destinação correta.

O projeto gera um impacto social, pois envolve o trabalho digno de artesãos e costureiras, as quais são remuneradas pelos produtos comercializados. Também contribui para o empoderamento dessas mulheres, assim como estimula o seu desenvolvimento humano. O projeto prevê a realização de cursos para ampliar as competências das costureiras e melhorar a qualidade dos produtos que estão sendo elaborados a partir dos uniformes.

16.5.1.3. Projeto SOS Oceanos

16.5.1.3.1. Contextualização

No ano de 2018, durante as abordagens do *Coletivo Nativos Tur*, foi sugerido por um pescador do bairro Paulas a realização do *Projeto SOS Oceanos*. A proposta do *Projeto SOS Oceanos* foi aprimorada pela equipe Acquaplan e levada para discussão interna com a equipe de meio ambiente da SCPAR Porto de São Francisco do Sul em outubro e novembro de 2018. No segundo semestre de 2019, deu-se início ao Projeto. Atualmente, é executado pela empresa Acquaplan Tecnologia e Consultoria Ambiental Ltda., em parceria com pescadores artesanais de São Francisco do Sul e apoio da Secretaria Municipal do Meio Ambiente.

A contextualização para o início do projeto remete aos relatos de um pescador do Paulas sobre o comportamento de uma parcela dos pescadores que descarta no mar o lixo produzido na cadeia produtiva pesqueira, como é o caso das embalagens usadas para

alimentação durante as pescarias, e do óleo usado para lubrificar o motor das embarcações movidas à óleo diesel. Este pescador relatou ainda, outra situação problemática em relação ao descarte das redes de pesca, visto que o material não é recolhido pela empresa responsável pela coleta de resíduos municipal, nem pelos catadores de reciclados. Geralmente, o destino dado pelos pescadores para as redes de pesca inutilizadas era a combustão do material cuja composição é de plástico.

Por outro lado, parte dos pescadores descartam seus resíduos corretamente e ainda estão comprometidos com a saúde do oceano, pois costumam coletar os resíduos que ficaram presos em suas redes de arrasto para destinar corretamente em terra. Estes também se incomodam pelo fato de não terem um local adequado para o descarte das suas redes e do óleo de motor usado, uma vez que estes serviços não são oferecidos pelo poder público municipal.

Estima-se que 80% dos resíduos encontrado no mar foram gerados no continente (descarte inadequado nas ruas, rios e demais locais que levam os resíduos ao mar), e apenas 20% gerado pelas atividades marítimas, como a pesca, a navegação, o turismo, entre outras (GESAMP, 1990). Em cidades muito frequentadas por turistas, a introdução de resíduos pode ser intensificada por essa atividade, principalmente em praias, onde não existe estrutura para o descarte adequado.

Os itens plásticos predominam nos ambientes marinhos em função de sua durabilidade e fluabilidade, correspondem a mais de 80% em número de itens dos resíduos acumulados em áreas costeiras, na superfície do mar e fundos oceânicos (Barnes DKA et al, 2009). Estimativas feitas em 2015 calculam que entre 4,8 e 12,7 milhões de toneladas de plásticos que entram no oceano anualmente, prejudicando 600 milhões de espécies marinhas, das quais 15% estão ameaçadas de extinção (Jambeck Jr, 2015). Segundo dados da ONU, em 2050 haverá mais plástico do que peixes nos oceanos.

Atualmente, cerca de 640 mil toneladas de petrechos de pesca são perdidas, abandonadas ou descartadas por ano (FAO, 2009). Esses materiais causam inúmeros impactos sociais e ambientais como riscos à navegação e aos mergulhadores, poluição marinha, estabelecimento de espécies exóticas, persistência de materiais sintéticos e a pesca fantasma (petrecho continua a funcionar na captura de organismos).

O lixo nos mares causa problemas à biodiversidade, debilitando ou levando animais à morte, por sufocamento, inanição, ferimentos, afogamento ou contaminação com os

poluentes adsorvidos no plástico. Aves marinhas, tartarugas, golfinhos e peixes, além de inúmeras espécies de invertebrados, como moluscos, crustáceos e plâncton, são afetados por esses resíduos. As artes de pesca (redes, armadilhas, linhas com anzóis etc.) abandonadas ou perdidas, que ficam à deriva ou presas no fundo do mar, continuam a capturar organismos marinhos durante muito tempo, chama-se de “pesca-fantasma” e estima-se que mata mais de 130 mil animais aquáticos por ano (FAO, 2009).

Os resíduos sólidos nos mares causam impactos econômicos, de saúde e segurança para o ser humano, além de danos ambientais. Os danos econômicos estão atrelados a pesca, turismo, navegação e outros. A saúde humana pode sofrer prejuízos pelo contato com resíduos perfuro-cortantes e/ou tóxicos como: hospitalares, pilhas e baterias, embalagens de substâncias químicas perigosas, latas e fragmentos de vidro. Além de riscos de acidentes com resíduos presos nas hélices de embarcações.

Quanto ao turismo, os resíduos sólidos na praia comprometem a estética. Um estudo recente avaliou as perdas econômicas aos municípios costeiros diante da percepção dos turistas quanto à presença de resíduos sólidos em praias. Os resultados indicaram que mais de 85% dos banhistas evitariam frequentar praias com grandes quantidades de resíduos (>15 itens/m²), fato que reduziria a renda local obtida com o turismo em 39%, re presentando perdas de até US\$ 8,5 milhões por ano (Krelling et al, 2017).

O mar é fonte de renda para uma grande parcela da sociedade, como as muitas famílias que dependem da pesca. Na cidade de São Francisco do Sul, existem 16 comunidades pesqueiras com cerca de 336 pescadores artesanais que têm na pesca a principal fonte de renda familiar (ACQUAPLAN, 2020). Resíduos jogados no mar afetam a pesca de diversas maneiras, danificam os petrechos de pesca e reduzem a quantidade de pescado a ser capturada. Isso prejudica tanto os pescadores, que não terão renda para sustentar suas famílias, quanto consumidores, que poderão comer frutos do mar contaminados ou não ter este item alimentar disponível, caracterizando como um problema social ligado a saúde e alimentação.

O plástico, o microplástico e os aditivos que envolvem esses materiais afetam o fitoplâncton, que produz mais da metade do oxigênio do planeta por meio da fotossíntese. Estes organismos são cruciais para combater as mudanças climáticas globais que causam inúmeros problemas sociais e constituem a base alimentar dos organismos marinhos explorados comercialmente.

Nos centros urbanos, uma gestão adequada dos resíduos, que inclui a coleta seletiva e locais adequados para disposição dos resíduos, é um fator que reduz os riscos da entrada dos resíduos nos cursos d'água e oceano.

Parte dos detritos que chegam ao mar poderiam ser reciclados, gerando trabalho e renda em detrimento da poluição e dos problemas sociais. A reciclagem representa uma estratégia urgente para reduzir os custos do poder público municipal, na ordem de 1 milhão de reais mensais (dados da Secretaria Municipal de Meio Ambiente de São Francisco do Sul) com a coleta e destinação dos resíduos para o aterro sanitário. Outro dado alarmante, é que apenas 5% dos resíduos da cidade são enviados para a reciclagem, uma taxa muito baixa, frente ao potencial de geração de trabalho e renda inerente ao setor da reciclagem e danos causados pela má gestão dos resíduos (citação oral SMMA).

Diante da situação, surgiu a proposta do Projeto SOS Oceanos. Entende-se que o problema da geração e acúmulo de resíduos começa muito antes da sua chegada ao mar, tendo íntima relação com o comportamento humano e com a capacidade de gerenciamento dos resíduos sólidos. Este projeto se justifica como uma prevenção para que o lixo não chegue ao mar, mas também como uma estratégia para remover os que já estão acumulados.

16.5.1.3.2. Objetivos

Minimizar a problemática da poluição do mar gerada pelos resíduos, por meio do engajamento e da sensibilização dos pescadores para adotarem boas práticas na gestão dos resíduos.

16.5.1.3.2.1. Objetivos específicos

- Estimular a gestão adequada dos resíduos sólidos relacionados com a atividade da pesca, tanto os detritos produzidos pelos pescadores quanto aqueles depositados nas praias, oceanos e manguezais e outros que por ventura ficam presos nas redes de arrasto, além dos petrechos da "pesca-fantasma" retirados do mar.
- Sensibilizar a comunidade de pescadores artesanais profissionais de São Francisco do Sul sobre a importância da gestão dos resíduos para minimizar os impactos do "lixo" no oceano;
- Valorizar e recompensar os pescadores que demonstrarem boas práticas na gestão dos resíduos;

- Educar aqueles que não demonstram boas práticas na gestão dos resíduos pelo exemplo e por recompensas;
- Reduzir a quantidade de lixo no mar;
- Incentivar o hábito de não jogar lixo no mar e retirar o lixo do mar quando ficar preso nos petrechos de pesca ou encontrados em praias e manguezais;
- Promover o descarte correto e a reciclagem das redes de pesca;
- Promover o descarte correto e a reciclagem do óleo lubrificante usado nos motores á óleo diesel das embarcações pesqueiras.

16.5.1.3.3. Metodologia

A metodologia do Programa de Educação Ambiental é consoante com a Política Nacional de Educação Ambiental (Lei nº 9.795/1999) e a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010). Baseia-se também na Resolução CONAMA Nº 422 (Brasil, 2010), que estabelece diretrizes para as campanhas, ações e projetos de Educação Ambiental. Ainda, atende à Instrução Normativa 02/2012 (IBAMA, 2012), que orienta a elaboração de projetos para o Programa de Educação Ambiental vinculado ao licenciamento, a partir da interação, envolvimento e anseio da comunidade local.

As ações aconteceram a partir das seguintes atividades:

- (i) Campanhas de sensibilização e cadastramento dos interessados;
- (ii) Estruturação de locais sinalizados para descarte dos resíduos, entre eles: resíduos retirados do mar e dos ecossistemas costeiros, redes de pesca e óleo lubrificante do motor das embarcações movidas à óleo diesel;
- (iii) Coleta e contagem dos resíduos apresentados pelos pescadores cadastrados no projeto;
- (iv) Sistema de recompensas - Troca dos resíduos por prêmio;
- (v) Atividades extras.

A elaboração do Projeto SOS OCEANOS aconteceu de forma participativa com alguns pescadores artesanais das comunidades pesqueiras, onde muitas vezes os prêmios e regras foram ajustados de forma coletiva. As campanhas de sensibilização e cadastramento dos pescadores interessados em participar foram realizadas com auxílio dos próprios pescadores, por meio de diálogos e convites individuais, durante o cotidiano da comunidade e do Programa de Monitoramento do Desembarque Pesqueiro.

A divulgação do projeto e mobilização dos pescadores se deu pela emissora de rádio de São Francisco do Sul (AM – 870 KHZ – 12 KW), fixação de cartazes nas comunidades e divulgação “boca-a-boca” entre os pescadores.

Os pescadores interessados em participar foram cadastrados, adicionados em um grupo de WhatsApp e receberam sacos de lixo de 100 litros para acondicionar os resíduos retirados do mar e dos ecossistemas costeiros. Cada saco de 100 litros cheio de lixo coletado e depositado nos coletores de lixo em terra equivale a 5 pontos, que podem ser trocados por brindes, como: capa de chuva (100 pontos), 1 litro de óleo lubrificante de motor (30 pontos), par de botas (20 pontos), entre outros. Além dos sacos de lixo gerarem pontuação para trocas de brindes, outros tipos de resíduos recebem pontuação específica, como: 1 pneu (5 pontos), 1 braça de rede de pesca (5 pontos), 1 litro de óleo lubrificante usado no motor da embarcação (5 pontos), freezers abandonados nos trapiches de pesca (20 pontos) (Figura 347). Assim, os pescadores estão sendo incentivados a adquirirem o hábito de cuidar dos seus resíduos, retirar os resíduos dos ecossistemas costeiros e darem o exemplo para outras pessoas fazerem o mesmo.

NEM TUDO QUE CAI NA REDE É PEIXE!

PESCADOR(A), RETIRE O LIXO DO MAR E DOS ECOSISTEMAS COSTEIROS, ACUMULE PONTOS E TROQUE POR PRÊMIOS

PONTOS		PRÊMIOS	
1 SACO DE 100 LITROS DE LIXO RETIRADO DO MAR	5 PONTOS	BONÉ OU BOTA	20 PONTOS
1 PNEU	5 PONTOS	CAMISETA	25 PONTOS
1 SACO DE 100 LITROS DE REDE DE PESCA DESCARTADA	5 PONTOS	1 L ÓLEO LUBRI. MOTOR DE POPA	35 PONTOS
1 LITRO DE ÓLEO DE MOTOR DE EMBARCAÇÃO USADO	5 PONTOS	10L ÓLEO DIESEL	50 PONTOS
		ALIMENTOS	50 PONTOS
		BALAIO	60 PONTOS
		REMO MADEIRA	70 PONTOS
		CAPA DE CHUVA	120 PONTOS
		100 M CABO POLIPROPILENO	150 PONTOS

Na Enseada, na Casa do Pescador, foi implantando o ECOPONTO para recolher as redes de pesca e o óleo de motor de embarcação usados.

Pescadores de outras comunidades que tenham dificuldade para se deslocar até o ECOPONTO, entre em contato conosco.

Pescador de São Chico, cadastre-se e participe:

FONE: (47) 988545282
 @PROJETOSOSOCEANOS

Figura 347. Sistema de troca de resíduos por recompensas.

Para consolidar a pontuação, o pescador envia fotos ou vídeos pelo WhatsApp comprovando a ação (Figura 348). A equipe administradora do projeto recebe a foto e realiza alguns questionamentos quando surgem dúvidas. O pescador também pode comunicar pessoalmente às técnicas do PEA durante as abordagens em campo, quando se prioriza o contato individual com o pescador durante os diálogos de convivência, sensibilização ou atividades do Programa de Monitoramento da Pesca.



Figura 348. Contentores para os resíduos retirados do mar fixados na comunidade do Paulas.

Os dados coletados em campo ou através das fotos são planilhados, organizados e contabilizados. No início do mês, anuncia-se o balanço geral dos resultados pelo grupo de WhatsApp, tendo como indicadores: quantidade e tipo de lixo recolhido por cada pescador e acumulado geral, saldo de pontos de cada pescador e brindes disponíveis.

As informações que sensibilizam e educam sobre a problemática da poluição dos oceanos estão sendo veiculadas através das redes sociais (perfis do projeto no Instagram e Facebook), do WhatsApp e diálogos presenciais. Os canais de comunicação virtuais são utilizados para compartilhar mensagens sensibilizadoras sobre a problemática dos resíduos no mar, alcançando outros membros da sociedade, além dos pescadores e seus familiares.

As informações sensibilizadoras informam sobre: problemas causados pelos resíduos dos humanos nos oceanos, quantidade de resíduos recolhidos no projeto, dados numéricos sobre a contaminação dos ambientes marinhos, iniciativas de sucesso realizadas em outros locais, entre outras informações pertinentes e sensibilizadoras como legislação da pesca, espécies ameaçadas, áreas de proteção ambiental. Quando necessário, são criados materiais informativos como cartazes ou web-banners de mídias sociais (*instagram/facebook*) para ilustrar e reforçar as informações ambientais debatidas e veiculadas nas abordagens sensibilizadoras.

Por fim, a Secretaria de Meio Ambiente é a responsável pela coleta e destinação final dos resíduos retirados dos ecossistemas costeiros e do mar e depositados nos contentores de

resíduos do projeto. A maioria dos materiais se encontram em estado avançado de deteriorização o que torna difícil a reciclagem.

Na metodologia do projeto se propôs a encontrar forma de descartar corretamente as redes de pesca e o óleo de motor usado, visto que tais materiais não são coletados pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente.

O projeto ainda se propõe a realizar atividades extras voltadas ao cumprimento do objetivo de sensibilizar e incentivar a correta gestão dos resíduos sólidos, porém, visa como público-alvo todos os moradores da região. As atividades foram planejadas anteriormente a pandemia, sem considerar as regras sanitárias que seriam impostas em 2020 e 2021. Entre as atividades planejadas pode-se citar:

- Mutirão de limpeza de praia e das ilhas da Babitonga;
- Busca por empresas interessadas na reciclagem das redes de pesca descartadas;
- Busca por empresas interessadas na reciclagem do óleo descartado pelos pescadores;
- Divulgações constantes nas redes sociais do projeto;
- Concurso de Desenho;
- Oficinas de reaproveitamento de resíduos.

16.5.1.3.4. Resultados

Primeiramente, é importante lembrar que esse projeto foi sugerido por um pescador do Paulas, bairro localizado na área de influência do Porto, em setembro de 2018. De acordo com o pescador, uma iniciativa semelhante é realizada pela pesca industrial, incentiva os pescadores a retirarem o lixo do mar e evita que acabem contribuindo com a poluição marinha. Em muitos casos os pescadores jogam o lixo das embarcações no mar (relato do próprio pescador) e o projeto pode educar para gerir o resíduo das embarcações corretamente.

Desde então, os materiais necessários para a realização da troca dos lixos recolhidos por brindes estão em processo de compra via licitação da SCPAR Porto de São Francisco do Sul. No entanto, o procedimento apresentou alguns contratemplos, o que acabou atrasando a aquisição do material e o início do projeto.

16.5.1.3.4.1. Articulação inicial no bairro Paulas

Em junho de 2019 foi realizada uma reunião com o pescador que sugeriu o Projeto, Secretário de Meio Ambiente e moradores do Paulas, para planejar a metodologia do projeto e definir datas, regras, horários e premiações. As decisões foram traduzidas para uma ficha de cadastramento e participação, um cartaz com as informações básicas sobre o projeto e uma placa fixada no trapiche dos pescadores no bairro Paulas para determinar o local onde o projeto aconteceria. Foram impressas 10 cópias dos cartazes A4 e 5 cópias em A3 e uma placa em metal (ACM).

Em setembro de 2019, foram instalados a caçamba adesivada para recolher os resíduos, a placa do projeto e fixados os cartazes no bairro Paulas. O local selecionado para instalar a caçamba foi ao lado da fábrica de gelo em frente do píer de atracação das embarcações de pesca, por onde os pescadores desembarcam os pescados capturados. No entanto, em novembro de 2019, a caçamba de lixo foi substituída por dois contentores de lixo de 240 litros cada. Essa medida foi tomada para aumentar a frequência da coleta do lixo pelo caminhão contratado pela prefeitura, aumentando assim de 1 vez por mês para 3 vezes por semana. Os contentores receberam os adesivos para identificação e foram posicionados ao lado da placa próximo ao píer de atracação das embarcações.

Em setembro de 2019, os pescadores do Paulas foram abordados de forma dialógica direta individual ou em pequenos grupos pelas técnicas do PEA para conhecerem e aderirem a iniciativa. Apenas os pescadores que realizam a pesca de arrasto de camarão em mar aberto se inscreveram, visto que o tipo de petrecho usado (rede de portas) arrasta o fundo do mar, e além de trazer os camarões – alvo da pesca, o que traz muito lixo. Os pescadores que empregam a rede de emalhar não aderiram ao projeto no bairro Paulas.

Desde o início do projeto em setembro de 2019 até agosto de 2021, um total de 15 pescadores do Paulas já participaram do projeto em algum momento e 9 estão ativos atualmente.

16.5.1.3.4.2. Expansão do projeto para outras comunidades

16.5.1.3.4.2.1. Enseada e Iperoba

Em setembro de 2020, as atividades do projeto foram expandidas para outras comunidades: Iperoba e Enseada. Foram realizados contatos diretos com os pescadores em suas residências ou nos locais de desembarque dos pescados para explicar o projeto e convidá-los a participar (Figura 349).



Figura 349. Abordagem dos pescadores A) Enseada, B) Iperoba.

Paralelamente a abordagem dos pescadores, foram fixadas 2 placas e dipostos dois novos contentores para os resíduos nas comunidades do Iperoba e Enseada, além de ter sido fixados 4 cartazes em pontos estratégicos nas mesmas comunidades (Figura 350).



Figura 350. Placas, contentores e cartazes fixados nas comunidades da Enseada e Iperoba.

Até esse momento, estavam participando do projeto um total de 12 pescadores de arrasto de camarão da Enseada e 5 catadores de mariscos do manguezal e pescadores que usam redes de emalhe do Iperoba.

16.5.1.3.4.2.2. Safra da tainha 2021

Durante a safra da tainha de 2021, de maio a julho, é realizado o arrasto de praia para captura de tainhas nas seguintes localidades de São Francisco do Sul: Ubatuba, Itaguaçu, Forte, Sumidouro e Capri. Os pescadores moram em barracas de pesca localizadas na praia, onde permanecem o dia inteiro, em algumas ocasiões durante a noite também para “vigiar” a chegada do peixe. Estes pescadores foram convidados para participarem do projeto, retirando os resíduos encontrados na areia da praia. Ao todo 5 ranchos, somando 58 pescadores aderiram ao projeto e realizaram limpeza de praia durante a safra da tainha. Neste caso, a premiação foi coletiva, uma cesta de alimentos, para beneficiar todos os pescadores do rancho de pesca (Figura 351).



Figura 351. Atividades realizadas durante a safra da tainha 2021. A) Segregação correta dos resíduos na barraca de pesca. B) Pescadores na praia. C) Entrega de cesta de alimentos. D) Colera de resíduo na praia. E) Entrega de alimentos.

16.5.1.3.4.3. Coleta de Redes de Pesca para Reciclagem

A equipe do PEA entrou em contato com pesquisadores da USP de São Paulo que realizam a coleta e destinação de redes de pesca descartadas para a reciclagem neste estado, os mesmos repassaram contatos de uma indústria recicladora também em São Paulo. Seguindo a cadeia de contatos, foi encontrado uma empresa em Blumenau (SC) que coleta este tipo de resíduo e encaminha para indústria recicladora. No entanto, para realizarem a coleta deste material em São Francisco do Sul precisa reunir uma quantidade mínima para pagar o frete. De posse de todas estas informações, foi dado início ao processo para coletar e destinar corretamente as redes para reciclagem.

A princípio, no dia 06 de outubro de 2020, foi realizada uma reunião com a Secretaria de Agricultura e Pesca na Prefeitura de São Francisco do Sul para explicar a situação. O Secretário na ocasião, disponibilizou um local, ao lado da Casa do Pescador na Enseada onde as redes descartadas deveriam ser dispostas pelos pescadores. Depois, em janeiro de 2021, uma nova gestão assumiu o poder público municipal e o local para coleta das redes foi modificado com a implantação de big bags (Figura 352). Paralelamente, foram elaboradas 6 placas de sinalização para explicar que tipo de resíduos deveria ser colocado no local. As placas trouxeram mensagens sensibilizadoras sobre o descarte das redes de pesca e as consequências do descarte incorreto para a fauna (Figura 353).

As redes depositadas pelos pescadores nos big bags são transportadas pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente até um centro de armazenamento temporário, quando se obtém uma quantidade acima de 6 big bags cheias de rede, é feito o transporte até a indústria recicladora em São Paulo.



Figura 352. Plataforma de madeira e big bags para recolher as redes de pesca e placas sinalizando o local apropriado para o descarte das redes de pesca.



Figura 353. Placas sensibilizadoras e informativas sobre o local de segregação das redes descartadas.

Atualmente, o projeto retribui financeiramente um morador para realizar a fiscalização e limpeza das bigs bags, pois apesar da sinalização das placas, o local é frequentado por muitos turistas nos finais de semana, e como não existem contentores de resíduos no local, acabam colocando outros tipos de resíduos nas bags que deveriam ser usadas apenas para segregar as redes de pesca. A falta de contentores de resíduos próximo à Casa do Pescador, na Enseada, já foi reportada para a Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SMMA), na reunião realizada em fevereiro de 2021, Ouvidora da Prefeitura em setembro de 2021 e em outras ocasiões pessoalmente e por telefone com técnicos da SMMA, porém não foram tomadas medidas para ajustar esta situação e foi permitido instalar lixeiras por parte do Projeto.

16.5.1.3.4.4. Coleta de óleo de motor usado para reciclagem

Em março de 2021, o projeto implantou um "Ecoponto para resíduos oleosos" na Casa do Pescador, na praia da Enseada, para realizar a coleta do óleo lubrificante usado de motor de embarcação movida a óleo diesel (Figura 354). O óleo é coletado por uma indústria recicladora de Joinville, quando a bombona de metal de 200 litros estiver completa.



Figura 354. Contentor de 200 litros para óleo usado de motor.

16.5.1.3.4.5. Troca de resíduos por recompensas

Em outubro de 2019, dia 07, foi realizado o primeiro encontro no bairro Paulas, em frente ao trapiche de pesca para reunir os pescadores, conversar sobre o projeto e explicar a metodologia. Na ocasião, como era o primeiro encontro, os brindes (garrafa térmica, graxa, bolsa do porto, jardineira macacão de silicone, lanterna e luvas de tecido) foram distribuídos através de sorteio aos seis pescadores participantes e presentes.

A partir de novembro de 2019, o encontro com os pescadores para contabilizar a quantidade de lixo que cada pescador retirou do mar, somar os pontos e realizar a troca dos pontos por recompensas de incentivo aconteceu na primeira semana do mês. A contagem iniciou em outubro 2019 e seguiu até fevereiro 2019. No período de março até maio de 2020 o projeto suspendeu a contagem, em vitude do período defeso do arrasto de camarão.

A partir de junho de 2020 quando o projeto retomou, após período defeso do camarão-sete-barbas, as reuniões para contagem de pontos e troca de brindes foram adaptadas, por encontros individuais com cada pescador, para evitar aglomerações no período

pandêmico. Em algumas ocasiões os encontros com os pescadores ocorreram no trapiche de desembarque dos pescados, ou em frente a residência de cada um.

No balanço geral, de outubro de 2019 até agosto de 2021, foram retirados do mar, manguezal e trapiche do Paulas 53.906,5 litros de lixo, por 99 pescadores de 6 comunidades pesqueiras entre elas Paulas, Enseada, Ubatuba, Forte, Capri e Iperoba. (Figura 139 e Figura 140).

Este valor em litros representa 432,75 sacos de lixo de 100 litros, pois os resíduos retirados do mar não são pesados, apenas contados em unidades de sacos de lixo de 100 litros.

Em 2021, no mês de setembro foram enviados 285kg de redes de pesca para a indústria de reciclagem em São Paulo, o valor em peso foi repassado pela própria indústria, visto que o projeto não possui estrutura para a pesagem do lixo (Figura 355). Quanto ao óleo lubrificante usado de motor foram coletados 54 litros até o momento.



Figura 355. A) Eco-ponto de coleta de redes usadas. B) Redes ensacadas para o transporte até São Paulo.

Tabela 140. Volume de lixo em litros retirados do mar, por cada pescador no período de outubro de 2019 até agosto de 2021.

PESCADOR	Total de pessoas envolvidas	Qtd total (Sacos)	Qtd total de outros lixos	Óleo litros	Volume total (Litros)	Saldo de pontos	DESCRIÇÃO DOS BRINDES
COMUNIDADE DO PAULAS							
Gerson Luiz Staskoviak	1	48	500 kg de corda naval + 2 freezers	21	8300	51	Graxa, garrafa térmica, óleo lubrificante, alimentos, luvas, 2 camisetas, boné, capa de chuva jardineira com macacão, 2 óleos de motor de popa
Arno Ari Cota	1	84,5	15 freezers	21	11447,5	265	Graxa, 3 capas de chuva, garrafa, lanterna, bota, óleo lubrificante, alimentos, camiseta, boné e bicicleta, 20 litros de óleo diesel
Alfredo Ari Cota	1	65	1 freezer		6700	70	Bota, óleo lubrificante, alimentos, capa de chuva, 2 bonés, camiseta, bota, 2 óleos de motor de popa
José Elias dos Santos (Dedé)	1	1,75	estrutura de ferro		575	28,5	Bolsa do porto, camiseta e boné
Paulo Sergio Stein (Paulinho)	1	23,5			2350	12,5	2 Botas, óleo lubrificante, camiseta e boné
Paulo Cardoso Neto (Buzu)	1	19			1800	-5	Boné e capa de chuva
Daniel Camilo Stein	1	12	2 freezers 1 pneu		1500	55	Boné, camiseta e bota
Adriano da Silva Costa	1	5,5			450	22,5	Garrafa térmica
COMUNIDADE DA ENSEADA							
Xerife -Alfredo Enseada	1	4			400	20	Boné e camiseta
Jorge Gazola	1	2			300	15	Boné (+ boné para Rodeni pescador ajudante)
Charles	1	14	10 sacos de rede	12	1412	130	Boné e camiseta
Edson	1	1	4 sacos de rede		500	25	Boné e camiseta
Adriano - Esquilo Enseada	1	1	700 litros de rede		800	40	Boné, camiseta e talheres fabricados a partir da reciclagem das redes
Paulinho - Enseada	1	10	1 big bag de rede = 1000 litros de rede		1000	50	

Sérgio - Barra Velha	1	19	19 saco de rede	1900	95	
Manoel /Anderson	2	8	8 sacos de rede	800	40	
Jango_ Enseada	1	10	10 sacos de rede	1000	50	
Antônio	1	1	1 saco de rede	100	5	
Cebola_ Enseada	1	10	10 sacos de rede	1000	50	
COMUNIDADE DO IPEROBA						
Zequinha	2		1 saco de rede	100	5	
Paulinho	2	2	1 saco de rede	200	10	2 camisetas
COMUNIDADE DO UBATUBA						
Rancho do André	20	7	1 galão de óleo	800	40	2 camisetas e 2 bonés brindes
Rancho do João	12		4 sacos de rede	400	20	Camiseta e boné
COMUNIDADE DO FORTE						
Rancho dos sócios - Luiz Jarbas	8	20		2000	0	2 cestas de alimentos - 2bonés e 2camisetas
COMUNIDADE DO CAPRI						
Rancho do King	10	20	1 casa de dog + 1 pneu	2300	15	1 Cesta de alimentos - 1 camiseta e 1 boné
Rancho do Darce - Eliete	8	6	1 saco de rede + 1 bombona de plástico	1700	35	1 camiseta e 1 boné - 1 cesta de alimentos
INATIVOS						
COMUNIDADE DO PAULAS						
Raoni Ramos Cautero	1	18,5	2 bombona de plástico	2072	8,5	Óleo lubrificante, bolsa do porto, camiseta, capa de chuva e boné
Zé Stein	1	1		100	5	Óleo lubrificante e alimentos
Sandro	1	2	-	200	10	
Edwyn Enéas Staskoviak	1	2	-	200	10	
Rubens de Oliveira Jr.	1	1	-	100	5	

Simião Varela	1	1		100	5	
Anderson Cristian Passaldi	1	3		300	15	Óleo lubrificante e lanterna de cabeça
COMUNIDADE DO SUMIDOURO						
Rancho do Gordo - Alvaro Silva	9	6		600	30	
COMUNIDADE DO IPEROBA						
Sirlene	1	4		400	20	Boné e camiseta
TOTAL	99	432,75		53906,5	54	

Tabela 141. Volume de lixo em litros retirado mensalmente.

ANÁLISE DO TEMPO		
Ano	Mês	Volume (litros)
2019	Outubro	3134
	Novembro	3386,5
	Dezembro	2180
2020	Janeiro	1300
	Fevereiro	1000
	Junho	600
	Julho	1100
	Agosto	1700
	Setembro	1750
	Outubro	3150,00
	Novembro	3100
	Dezembro	3800
	2021	Janeiro
Fevereiro		2600
Março		2700
Abril		900
Maio		4.700
Junho		3.600
Julho		5.250
Agosto		5856
	TOTAL	53.906,5

Além dos resíduos retirados do mar e dos ecossistemas costeiras, principalmente embalagens de plástico, latinhas e outros lixos pequenos (Figura 356 até Figura 358), a partir de outubro de 2020 alguns pescadores do Paulas começaram a recolher os resíduos abandonados no trapiche do Paulas e descartar corretamente, visto que os materiais deixados no local acabariam sendo carregados para o mar pelo vento ou chuva. Os resíduos de maior volume retirado do trapiche do Paulas, até o momento, são freezers abandonados por outros pescadores. Os freezers tem sido retirado do trapiche pelos pescadores participantes e disposto em local perto da estrada, onde o serviço de coleta de resíduos eletrônico municipal tem acesso facilitado (Figura 359). O pescador responsável pela retirada do freezer avisa a equipe do PEA, que faz a ligação para a SMMA agendando a coleta do resíduo eletrônico no local informado.



Figura 356. Lixos retirados do mar pelos pescadores até agosto de 2020.

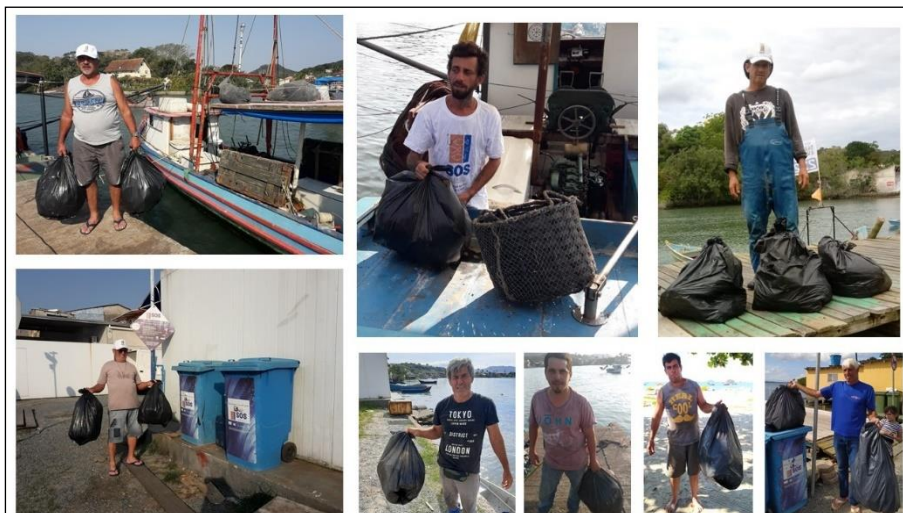


Figura 357. Lixos retirados do mar de setembro de 2020 até agosto de 2021.

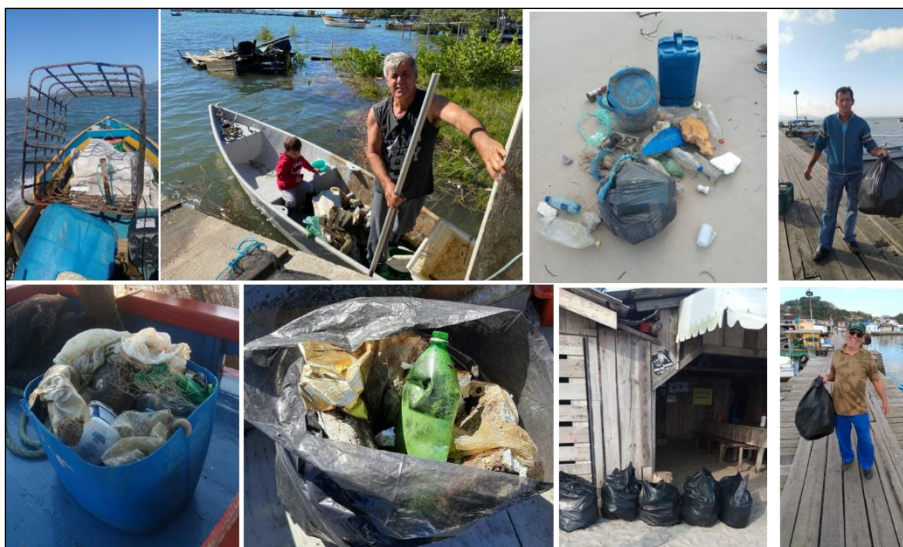


Figura 358. Lixos retirados do mar e ecossistemas costeiros de abril a agosto de 2021.



Figura 359. Outros tipos de resíduos retirados do mar ou do trapiche do Paulas (freezer e corda naval).

Desde o início do projeto até agosto de 2021, foram entregues 89 prêmios de recompensa pelas boas posturas adotadas em relação a gestão dos resíduos para os pescadores participantes do projeto, conforme descrito na

Tabela 142 (Figura 360 até Figura 362).

Tabela 142. Prêmios entregues para os pescadores desde o início do projeto.

Prêmios - recompensas	Quantidade
Alimentos (cesta básica)	8
Bicicleta	1
Bolsa do Porto	2
Boné	24
Bota	3
Camiseta	23
Garrafa térmica	3
Graxa	2
Jardineira e macacão - capa de chuva	7
Lanterna	2
Luva	1
Óleo de motor de polpa (litros)	4
Óleo lubrificante motor (litros)	7
Talheres de nylon de rede	2
TOTAL	89



Figura 360. Prêmios entregues para os pescadores até agosto de 2020.

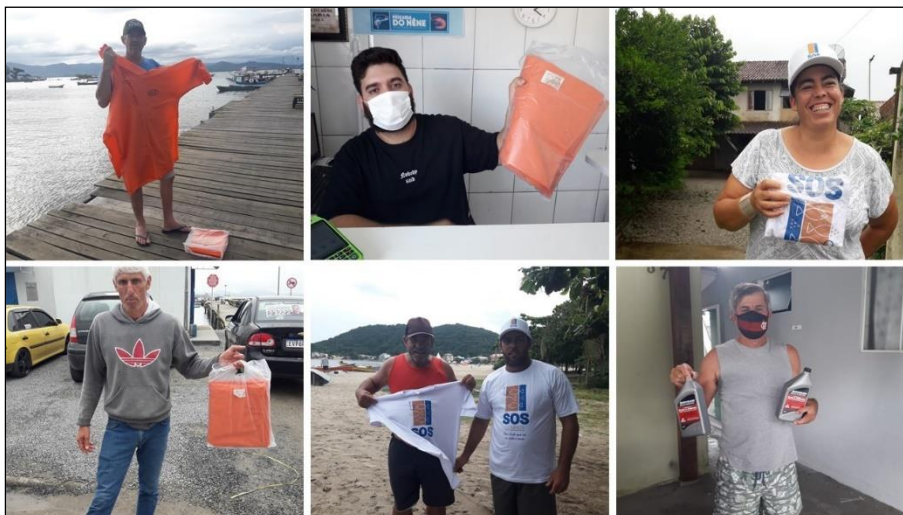


Figura 361. Recompensas entregues para os participantes do projeto de setembro de 2020 até fevereiro de 2021.



Figura 362. Recompensas conquistadas pelos pescadores de abril a agosto de 2021: bota, camiseta, boné, alimentos e capa de chuva.

No início de 2021, foi realizado a entrega de uma bicicleta e certificado assinado pelos diretores da SCPAR Porto de São Francisco do Sul para o pescador com melhor desempenho e engajamento desde o início do projeto. Ao todo, até fevereiro de 2021, ele retirou 8.203 litros de lixo do mar e do trapiche do Paulas.

16.5.1.3.4.6. Festão e organização

Visto que alguns pescadores solicitaram a retirada de brindes antes de alcançarem a pontuação necessária, foi estipulado um Regimento Interno com a regras de participação e para a conquista do prêmio. Uma cópia do Regimento Interno foi entregue para cada pescador e uma cópia assinada por todos foi mantida entre a documentação do projeto.

16.5.1.3.4.7. Atividades extras

Em função da pandemia, para evitar aglomerações não foram realizadas oficinas com reaproveitamento de resíduos e mutirões de limpeza nas ilhas da Babitonga.

16.5.1.3.4.7.1. Cadeia logística para a reciclagem dos resíduos da pesca

Entre as atividades extras realizadas com sucesso pode-se citar a busca por empresas parceiras para fechar a cadeia logística de reciclagem das redes de pesca e do óleo lubrificante usado nos motores das embarcações movidas à óleo diesel. As articulações aconteceram desde o início do projeto, e a implantação das estruturas e consolidação de parcerias com as instituições responsáveis pelo transporte e destinação final aconteceu em 2021.

Estas conquistas são expressivas, inovadoras e apresentam potencial de multiplicação, pois nas cidades do entorno estas boas práticas na gestão dos resíduos da pesqueira não foram evidenciados.

16.5.1.3.4.7.2. Concurso de desenho

Entre os meses de março e abril de 2021 foi promovido o 1º Concurso de Desenhos dos Crustáceos da Baía da Babitonga. Os desenhos selecionados foram utilizados para ilustrar o informativo sobre os crustáceos da região, em processo de produção pela empresa Acquaplan. A iniciativa é uma forma de inserir a população na elaboração do material educativo e de incentivar a leitura e a construção do conhecimento.

O concurso foi direcionado para as famílias dos pescadores profissionais artesanais das cidades vizinhas da Babitonga: São Francisco do Sul, Itapoá, Balneário Barra do Sul, Garuva, Araquari e Joinville. A iniciativa foi divulgada junto as Colônias de Pesca destas cidades e nas redes sociais do Projeto SOS Oceanos. O Regulamento do Concurso foi elaborado em abril, entregue em mãos para os pescadores que solicitaram, foram deixadas cópias nas Colônias de Pesca das cidades supracitadas e pode ser conferido no link da bio do perfil @projetososoceanos no Instagram.

Ao todo, 21 famílias de pescadores profissionais artesanais participaram: 1 de Garuva, 7 de Itapoá e 13 de São Francisco do Sul. Foram julgados 122 desenhos, por categoria de idade: de 8 a 12 anos, de 13 até 18 anos, e acima de 19 anos, e levou em consideração a criatividade, o desempenho, o capricho, a fidelidade ao tema e a autenticidade.

Foi selecionado o melhor desenho em cada categoria para receber a maior premiação. Os autores dos desenhos selecionados para compor o informativo também foram premiados. Em algumas ocasiões, o mesmo autor premiado em sua respectiva categoria também teve outro desenho selecionado para ilustrar o informativo, mas neste caso o autor recebeu apenas uma premiação. Todos os autores de desenhos premiados receberam certificado de honra ao mérito.

Para conferir os desenhos finalistas e os seus autores pode-se conferir uma mostra na Figura 363 ou os resultados completos no vídeo divulgado nas redes sociais disponível no link: https://www.instagram.com/p/CQRgTVYBBse/?utm_medium=copy_link



Figura 363. Alguns desenhos vencedores do concurso.

Os vencedores e a premiação distribuída foram resumidos na Tabela 143.

Tabela 143. Resumo dos autores dos desenhos premiados e as premiações distribuídas.

Vencedor	Nº Espécie no regulamento	Desenhos destaques	Categoria	Nome	Família	Bairro	Cidade	Prêmio
DSI - Melhor desenho Categoria 13 a 18 anos	1	Siri-bidu	13 a 18 anos	Luana Nigelski Cunha	Luciano da Cunha	Rocio Grande - Paum	SFS	Bola e vale pizza
DSI - Melhor desenho Categoria 8 a 12 anos	2	Siri-azul	8 a 12 anos	Acacio Neris Neto	Oséias Fernando	Barra do Saí	Itapoá	Bola e vale pizza
DSI	3	Caranguejo-uçá	8 a 12 anos	Acacio Neris Neto	Oséias Fernando	Barra do Saí	Itapoá	Mesmo autor já recebeu
DSI	4	Camarão-branco	Acima de 19 anos	Raoni Ramos Cautero	Raoni Ramos Cautero	Paulas	SFS	Vale pizza
DSI	5	Guaiamu	Acima de 19 anos	Raoni Ramos Cautero	Raoni Ramos Cautero	Paulas	SFS	Mesmo autor já recebeu
DSI	6	Camarão-pitu	Acima de 19 anos	Raoni Ramos Cautero	Raoni Ramos Cautero	Paulas	SFS	Mesmo autor já recebe
DSI - Melhor desenho Categoria Adulto	7	Chama-maré	Acima de 19 anos	Cristina Cidral	Adriano Gomes dos Santos	Enseada	SFS	Vale compras de R\$300,00
DSI	8	Chama-maré	13 a 18 anos	Juliano Alexandre de Oliveira	Jorge Candido da Silva	Capri	SFS	Vale pizza
DD	5 e 8	Guaiamu e Chama-maré	8 a 12 anos	Caio Bueno Costa	Antonio dos Santos Silva	Barra do Saí	Itapoá	Vale pizza
DD	5	Guaiamu	13 a 18 anos	Vitória Emanuele Pereira	Jeferson Pereira	Ubatuba	SFS	Vale pizza
DD	4	Camarão-branco	8 a 12 anos	Kalleb da Silva Lima	João Antônio da Silva	Pontal	Itapoá	Vale pizza

Família com maior número de desenhos premiados e selecionados para o informativo	Raoni Ramos Cautero	Paulas	SFS	Bicicleta
--	------------------------	--------	-----	-----------

Siglas: DSI – Desenho selecionado para o Informativo e DD – Desenho destaque, não foi selecionado para o informativo, mas recebeu prêmio e certificado.

16.5.1.3.4.7.3. Participação em premiações

Foram enviados dois cases do projeto para participar dos prêmios Fritz Muller e Expressão Ecologia. Os materiais podem ser consultados no Anexo 12 – Cases do Projeto SOS Oceanos enviados para os Prêmios Expressão Exologia e Fritz Muller.

16.5.1.3.4.8. Comunicação e divulgação

16.5.1.3.4.8.1. Materiais gráficos

Ao longo da implantação e realização do projeto, foram elaborados diversos materiais gráficos de divulgação e informação sobre o projeto SOS Oceanos, conforme pode ser observado na Tabela 144.

Tabela 144. Materiais gráficos e de divulgação produzidos para o projeto SOS Oceanos.

Data	Tipo	Quatd. (arte)	Quatd. impressão
2018	Identidade visual do projeto e logoss	1	0
2019	Adesivo de caçamba	1	1
	Adesivos de contentores de resíduos de 240 litros	1	2
	Adesivos para as tampas dos contentores de resíduos de 240 litros	1	2
	Placa em ACM	1	1
	Cartaz com as regras A3	1	10
2020	Adesivos de contentores de resíduos de 240 litros	1	2
	Placa em ACM	2	2
	Cartaz com as regras A3	1	4
	Flyer A5 regras e recompensas	1	30
	Placas de reciclagem das redes de pesca	6	6
2021	Placa de reciclagem das redes de pesca	1	1
	Placa da reciclagem do óleo	1	1
	Flyer A5 regras e recompensas	1	50
	Adesivos de contentores de resíduos de 240 litros	1	3
	Adesivos para as tampas dos contentores de resíduos de 240 litros	2	2
TOTAL		23	117

Em 2021, foram implantadas as placas para a reciclagem das redes de pesca, produzida uma placa para informar sobre a coleta do óleo lubrificante usado no motor das embarcações para a reciclagem, apresentadas anteriormente nos capítulos sobre a reciclagem destes materiais. Em agosto de 2021, foram produzidos novos panfletos em folha A5 para informar sobre o sistema de trocas de resíduos por premiações (Figura 364). Foram produzidos novos adesivos para os contentores de resíduos do Paulas e da Enseada (Figura 364). Os contetores de resíduos são substituídos com certa frequência, visto problemas de quebras, danificações e furto dos contentores.

SOS OCEANOS
Projeto de Meio Ambiente

NEM TUDO QUE CAI NA REDE É PEIXE!

PESCADOR(A), RETIRE O LIXO DO MAR E DOS ECOSSISTEMAS COSTEIROS, ACUMULE PONTOS E TROQUE POR PRÊMIOS

PONTOS		PRÊMIOS	
1 SACO DE 100 LITROS DE LIXO RETIRADO DO MAR	5 PONTOS	BONÉ OU BOTA	20 PONTOS
1 PNEU	5 PONTOS	CAMISETA	25 PONTOS
1 SACO DE 100 LITROS DE REDE DE PESCA DESCARTADA	5 PONTOS	1 L ÓLEO LUBRI. MOTOR DE POPA	35 PONTOS
1 LITRO DE ÓLEO DE MOTOR DE EMBARCAÇÃO USADO	5 PONTOS	10L ÓLEO DIESEL	50 PONTOS
		ALIMENTOS	50 PONTOS
		BALAIO	60 PONTOS
		REMO MADEIRA	70 PONTOS
		CAPA DE CHUVA	120 PONTOS
		100 M CABO POLIPROPILENO	150 PONTOS

Na Enseada, na Casa do Pescador, foi implantando o ECOPONTO para recolher as redes de pesca e o óleo de motor de embarcação usados.

Pescadores de outras comunidades que tenham dificuldade para se deslocar até o ECOPONTO, entre em contato conosco.

Pescador de São Chico, cadastre-se e participe:

FONE: (47) 988545282
 @PROJETOSOSOCEANOS

Iniciativa realizada pelo Programa de Educação Ambiental (PEA) da SCPAR Porto de São Francisco do Sul, condicionante da Licença Ambiental de Operação - LO N° 548/2006 - 2ª Renovação (2ª Retificação), emitida pelo IBAMA. Executada pela empresa Acquaplan Tecnologia e Consultoria Ambiental LTDA., em parceria com os pescadores artesanais profissionais de São Francisco do Sul e Secretaria Municipal de Meio Ambiente.

Figura 364. Panfleto para informar sobre o projeto.



Figura 365. Adesivos elaborados para os contentores de resíduos. A) Laterais. B) Tampa.

16.5.1.3.4.8.2. Redes sociais

O projeto começou a ser divulgado nas redes sociais a partir de junho de 2020. Foi criado um perfil no *Instagram* e no *Facebook*, com a nome de usuário: *@projetososoceanos*. Em função do COVID-19, as aglomerações com os pescadores para troca de resíduos por recompensas foram suspensas, sendo realizada de forma individual com horário e local agendado. Desta forma, a sensibilização que poderia ser realizada no momento da entrega do brinde, mutirões de limpeza, eventos, palestras e todas as outras atividades que seriam usadas para sensibilização foram suspensas e substituídas pelas informações divulgadas nas redes sociais. Porém, sabemos que poucos pescadores tem o hábito de visualizar este tipo de conteúdo nas redes sociais, sendo o método mais eficaz para atingir outros moradores locais.

Os materiais produzidos e divulgados nas redes sociais podem ser observados na íntegra usando o nome do perfil diretamente nos aplicativos, aqui será citado o perfil no *instagram* pra facilitar: <https://www.instagram.com/projetososoceanos/>. É possível perceber a produção de inúmeros web-banner com informações sensibilizadoras a respeito da contaminação dos oceanos com os resíduos, entre os assuntos abordados pode-se citar: estimativas e quantidades de resíduos no mar, informações sobre os pellets de plástico, informações sobre o caso da espuma que chegou nas praias de São Francisco do Sul, relatos dos pescadores participantes do projeto, divulgações do Concurso de Desenho, informações sobre as regras e as recompensas pelas boas práticas na gestão dos resíduos, resultados andamento do projeto, entre outros web-banners, vídeos e postagens que podem ser conferidos diretamente no endereço supracitado.

Desde junho de 2020 até agosto de 2021, no Instagram apresenta 532 seguidores e foram realizadas 62 publicações no modo Story, 57 no Feed e 3 no Reels. A publicação realizada dia 22 de março de 2021, um vídeo do Reels sobre o dia da água obteve o maior alcance com 1.848 visualizações. No Feed a postagem do dia 20 de julho, um vídeo do pescador Dedé falando sobre o projeto obteve o maior alcance de 508 contas. No story a publicação realizada no dia 06 de agosto, sobre a reciclagem das redes de pesca alcançou 97 visualizações, o maior número até o momento.

16.5.1.3.4.8.3. Outras divulgações

Em agosto de 2020 foram realizadas entrevistas com os pescadores participantes e capturas de imagens para produção de vídeos. O resultado foi a produção de dois vídeos. O primeiro, com duração de 1 minuto e 40 segundos foi divulgado nas redes sociais do projeto e pode ser visualizado no endereço:

<https://www.facebook.com/watch/?v=303416440738122&extid=gC0i3k97JuWCgR6J>

Já o outro vídeo com duração de 3 minutos foi divulgado no programa de notícias de abrangência local denominado São Chico On Line em agosto de 2020 e pode ser visualizado no

link:

<https://drive.google.com/file/d/1ZW5C5jJs0FDT7eU3ik3aFeBCQsOveKXM/view?usp=sharing>

No dia 10 de junho a coordenadora do Projeto SOS Oceanos participou de uma reportagem no Programa Conexão Babitonga, transmitida on line pelo Facebook, a divulgação do projeto pode ser visualizada no linka abaixo, a partir dos 30 minutos:

https://www.facebook.com/watch/live/?v=1198809510582135&ref=watch_permalink

16.5.1.3.5. Indicadores do Projeto SOS Oceanos

16.5.1.3.5.1. Junho de 2019 até fevereiro de 2020

- Em junho, realização de uma reunião com pescador, moradores do Paulas e Secretário de Meio Ambiente para organização geral antes do lançamento do projeto;
- Em agosto, decisões sobre as regras do projeto transcritas para um cartaz e fichas de inscrição e cadastramento;

- Em agosto, elaboração de cartaz, placa e adesivos para a caçamba de lixo;
- Em agosto, Impressão de 15 cartazes A4 e 5 A3, 1 placa 0,80x0,80m e 2 adesivos de 2,60x1,20m;
- Em agosto, parceria com a Secretaria de Meio Ambiente na disponibilização e transporte da caçamba até o local e também na mão de obra para fixar a placa no local;
- Implantação de dois coletores de resíduos não recicláveis 240 litros em frente ao cais dos pescadores, caracterizado com adesivos do projeto e uma placa;
- Articulação com a Secretaria de Meio Ambiente para recolher os resíduos retirados do mar;
- A partir de outubro, realização de 1 encontro por mês, sempre na primeira segunda-feira do mês para reunir os pescadores participantes e fazer um balanço geral do projeto;
- Retirada de 8.900,5 litros de lixo do mar pelos pescadores do Paulas com suas redes de arrasto de camarão. Ao todo 10 pescadores participaram do projeto nesse período.
- Entrega dos seguintes brindes: (1) jardineira macacão, (3) botas, (6) óleo lubrificante para motor a diesel, (2) garrafa térmica, (2) lanterna, (4) alimentos para um dia de pesca, (2) graxa, (1) luvas e (2) bolsa do porto.

16.5.1.3.5.2. Março a agosto de 2020

- O balanço geral de outubro de 2019 até agosto de 2020 somou o valor de 12.100,5 litros de lixo retirados do mar pelos pescadores do Paulas com suas redes de arrasto de camarão. Esse valor em litros representa 121,25 sacos de lixo de 100 litros. Ao todo 13 pescadores participaram do projeto nesse período;
- Os brindes entregues até o momento foram: (4) jardineira macacão com capa de chuva feita de silicone, (4) bota de PVC cano curto, (6) óleo lubrificante para motor a diesel, (3) garrafa térmica, (2) lanterna, (4) alimentos para um dia de pesca, (2) graxa, (1) luvas, (2) bolsa do porto, (5) boné, (4) camiseta;
- Criação de perfil nas redes sociais @projetososoceanos no facebook e instagram;
- Produção de 6 web-banners sensibilizadores e informativos sobre o projeto para as redes sociais;
- No facebook 155 seguidores e a postagem com melhor resultado foi de 316 pessoas alcançadas. No instagram o projeto possui 114 seguidores e a publicação com melhor resultado foi de 130 pessoas alcançadas;

- Elaboração de dois vídeos sobre o Projeto SOS Oceanos, primeiro de 1 minuto e 40 segundos para as redes sociais, e outro de 3 minutos para o programa São Chico On Line;
- Divulgação sobre o Projeto na Rádio São Francisco;
- Elaboração de 1 cartaz sobre o projeto e fixação de 4 cópias em locais públicos no Paulas.
- Elaboração do Regimento Interno.

16.5.1.3.5.3. Setembro de 2020 até fevereiro de 2021

- A partir de setembro de 2020: expansão do projeto para outras comunidades Enseada e Iperoba. Foram realizadas visitas nas residências ou nos locais de desembarque dos pescados. No Iperoba foram abordadas 6 famílias de pescadores e na Enseada 15 pescadores;
- Outubro de 2020: fixação de duas novas placas, uma na Enseada e outra no Iperoba. Disposição de um contentor de resíduos no Iperoba e mais um contentor em um novo ponto de desembarque de pescados no Paulas;
- Outubro de 2020: Fixação de 4 cartazes em locais de intensa movimentação para divulgar a expansão do projeto para as comunidades supracitadas;
- Janeiro de 2021: Disposição de um local com plataforma de madeira e big bags para coletar redes de pesca descartadas e organizar o envio para a reciclagem, na comunidade da Enseada, ao lado da Casa do Pescador;
- Desde 2019: Articulação com indústria de reciclagem de nylon das redes de pesca em São Paulo e com agente em Santa Catarina que realiza a coleta e o transporte até a destinação final das redes;
- Fevereiro de 2021: reunião com Secretaria Municipal de Meio Ambiente para resolver a situação da ausência de coletores de resíduos na Casa do Pescador, que esta prejudicando a coleta das redes para reciclagem;
- Acumulado desde início do projeto: no Facebook são 205 seguidores, desde que o projeto iniciou até o momento foram 24 publicações realizadas. A que obteve resultado mais significativo foi a divulgação da entrega da bicicleta para o pescador com melhor desempenho no projeto, com alcance de 4.408 pessoas;
- Acumulado desde início do projeto: no Instagram são 373 seguidores. No story foram realizadas 22 publicações e no Feed 24 publicações. Publicação com maior alcance foi realizada dia 17 de dezembro um vídeo no Reels sobre a reciclagem de redes, com 337 visualizações.

- O balanço geral, de outubro de 2019 até fevereiro de 2021, somou o valor de 28.900,5 litros de lixo retirados do mar, do manguezal e do trapiche do Paulas. Tal feito foi realizado por 21 pescadores provenientes de 3 comunidades: Paulas, Iperoba e da Enseada;
- Até o momento, desde o início do projeto até fevereiro de 2021, foram entregues 62 brindes para os pescadores como: alimentos (3kits), Bicicleta (1), bolsa do porto (2), boné (15), bota (3), camiseta (11), capa de chuva (7), garrafa térmica (3), graxa (2), lanterna (2), luva (1), Óleo de motor de polpa – 1 litro (4), Óleo lubrificante motor (litros) (7), Talheres de nylon fabricados com reaproveitamento de rede (1). O brinde destaque foi a entrega de uma bicicleta para o pescador com melhor rendimento. Desde o início do projeto até fevereiro de 2021, ele retirou 8.203 litros de lixo do mar e do trapiche do Paulas.

16.5.1.3.5.4. De abril a agosto de 2021

- Durante a safra da tainha (maio a julho), expansão do projeto para as comunidades onde ocorre o arrasto de praia para captura de tainhas: Ubatuba, Itaguaçu, Forte, Sumidouro e Capri. Ao todo 5 ranchos de pesca, somando 58 pescadores aderiram ao projeto. Foram doadas 5 cestas de alimentos como recompensa pelas limpezas de praia;
- De outubro de 2019 até agosto de 2021, foram retirados do mar, manguezal e trapiche do Paulas 53.906,5 litros de lixo, por 99 pescadores de 6 comunidades pesqueiras entre elas Paulas, Enseada, Ubatuba, Forte, Capri e Iperoba. Este valor em litros representa 432,75 sacos de lixo de 100 litros;
- Início da coleta de redes para enviar para reciclagem. Setembro: primeiro carregamento de redes de pesca usadas enviadas para reciclagem, ao todo 285 kg, referente ao resíduo de 12 pescadores;
- Até Agosto: coletados 54 litros de óleo lubrificante usado, referente a contribuição de 3 pescadores;
- Desde o início do projeto até agosto de 2021, foram entregues 89 prêmios de recompensa aos pescadores pelas boas práticas adotadas em relação a gestão dos resíduos;
- Abril: realização do Iº Concurso de Desenho dos Crustáceos da Baía da Babitonga. Participação de 21 famílias de pescadores profissionais artesanais: 1 de Garuva, 7 de Itapoá e 13 de São Francisco do Sul. Foram julgados 122 desenhos, por categoria de idade: de 8 a 12 anos, de 13 até 18 anos, e acima de 19 anos, e levou em

consideração a criatividade, o desempenho, o capricho, a fidelidade ao tema e a autenticidade. Ao todo, 8 autores de desenhos premiados;

- Desde o início do projeto até agosto de 2021: Elaboração de 23 artes de materiais de comunicação do projeto como: guia de identidade visual, logos, placas, adesivos dos contentores de resíduos, cartazes e flyer. Impressão de 117 materiais;
- Desde junho de 2020 até agosto de 2021, no Instagram foram realizadas 62 publicações no modo Story, 57 no Feed e 3 no Reels. A publicação realizada dia 22 de março de 2021, um vídeo do Reels sobre o dia da água obteve o maior alcance com 1.848 visualização. No Feed a postagem do dia 20 de julho, um vídeo do pescador Dedé falando sobre o projeto obteve o maior alcance de 508 contas. No story a publicação realizada no dia 06 de agosto, sobre a reciclagem das redes de pesca alcançou 97 visualizações, o maior número até o momento.
- 10 de junho apresentação do Programa no São Chico On line – Conexão Babitonga https://www.facebook.com/watch/live/?v=1198809510582135&ref=watch_permalink

16.5.1.3.6. Considerações finais

O Projeto objetiva minimizar a problemática dos resíduos no mar, através do incentivo aos pescadores para adotarem hábitos corretos em relação ao descarte dos resíduos por eles gerados, mas também de sensibilizá-los para cooperarem na retirada do mar do lixo que fica preso na rede durante a pesca e encontrado nos ecossistemas costeiros durante a pescaria.

De acordo com relatos dos pescadores, os resíduos são muito comuns no leito marinho e ficam presos nas redes, principalmente após períodos chuvosos. Alguns pescadores já possuem o hábito de retirar o lixo das redes e descartar em terra, outros ainda não o fazem. O projeto pretende sensibilizar pelo exemplo, para que mais pescadores passem a adotar posturas recomendáveis em relação a gestão dos resíduos sólidos.

As ações realizadas até o momento, baseadas na troca dos resíduos por pontos e brindes poderia ser complementado com outras atividades mais complexas como mutirões de limpeza nas ilhas e praias, eventos sensibilizadores e palestras. No entanto, durante a pandemia estas atividades foram totalmente suspensas.

Em 2020 e 2021, as ações foram realizadas com distanciamento social para evitar a proliferação da pandemia. Os encontros mensais, quando a sensibilização deveria ocorrer, foram substituídos por entregas individuais das premiações. A sensibilização virtual foi

priorizada, através das mídias sociais e grupo de whatsapp com os pescadores participantes. Os pescadores não são adeptos às redes sociais, no entanto é possível alcançar outro tipo de público alvo, como os moradores locais, que também devem ser sensibilizados e informados sobre a problemática dos resíduos sólidos despositados no mar.

16.5.2. **Componente II – PEAT - Programa de Educação Ambiental aos Trabalhadores**

O impacto de um empreendimento e o sucesso das metas da Política de Meio Ambiente de uma empresa estão intimamente ligados ao comprometimento dos trabalhadores com as questões ambientais e sociais relacionadas a todos os níveis operacionais das atividades realizadas. Neste sentido, programas de educação ambiental para trabalhadores não somente têm o papel de permitir que os sujeitos entendam e percebam-se como atores da relação sociedade-natureza, bem como, os estimulem a comprometer-se com a prevenção e solução de eventuais danos ou transtornos ambientais causados pelo empreendimento.

O *Programa de Educação Ambiental* aos trabalhadores deve relacionar a educação ambiental com o meio ambiente de trabalho e com o meio ambiente geral, onde todos os colaboradores encontram-se inseridos, gerando frutos não somente na gestão ambiental do ambiente de trabalho, mas na mobilização acerca das questões socioambientais na sociedade como um todo.

16.5.2.1. Justificativas

A incumbência prevista no Inciso V do Art. 3º da Lei 9.795/99 é de que as "empresas, entidades de classe, instituições públicas e privadas" realizem programas de educação ambiental voltado aos seus colaboradores. Já a Instrução Normativa Nº 002/2012 do IBAMA, afirma que o Programa de Educação Ambiental aos Trabalhadores (PEAT) se enquadra no Componente II do Programa de Educação Ambiental (PEA) e tem como objetivo "capacitar os trabalhadores (do Porto de São Francisco do Sul), a fim de promover a melhoria e o controle efetivo sobre o meio ambiente de trabalho, bem como sobre as repercussões do processo produtivo no meio ambiente" (CGEAM/CGPEG/IBAMA, 2005).

Este programa veiculou informação e utilizou diferentes metodologias com os colaboradores diretos e indiretos do Porto Organizado de São Francisco do Sul, além dos caminhoneiros, procurando sensibilizá-los sobre a importância e fragilidade dos

ecossistemas e especificidades da região costeira da baía da Babitonga, bem como sobre as repercussões do processo produtivo no meio ambiente como um todo, considerando as especificidades locais. Na mesma medida, tratou-se sobre as ações preventivas, os monitoramentos ambientais e as ações que podem mitigar estes impactos, a fim de que cada trabalhador incorpore com facilidade e comprometimento as ações e os procedimentos preventivos cabíveis.

16.5.2.2. Objetivos

O objetivo principal do PEAT é promover atividades educativas, utilizando processos participativos junto aos trabalhadores do empreendimento portuário para reduzir possíveis impactos ambientais gerados a partir do comportamento exercido por cada trabalhador.

16.5.2.3. Diretrizes Metodológicas

As ações estabelecidas para compor o PEAT procuraram atender as diretrizes estabelecidas na Lei Nº 9795 de 1999 – Política Nacional de Educação Ambiental e a Resolução CONAMA Nº 422/2010. As atividades serão desenvolvidas tendo como foco a gestão dos resíduos sólidos, no sentido de superar as soluções centradas apenas nas campanhas de reciclagem, entendendo os resíduos como reflexo de um determinado modo de viver, produzir, consumir e descartar recursos.

As ações foram planejadas de forma colaborativa, portanto, os servidores participaram de encontros e treinamentos onde se deu a estruturação das atividades e abordagens a serem implementadas na etapa seguinte. As metodologias ativas e colaborativas têm suas raízes na visão de Vygostsky (1978) e explicam que existe uma natureza social inerente ao processo de aprendizagem. Dessa forma, a estruturação de um Plano de Ação Colaborativa, com a interação entre os colaboradores permite desenvolver importantes competências como resolver problemas, executando ação e propondo soluções a partir da realidade dos sujeitos que vivenciam os problemas. Nesse caso, empregou-se a temática dos resíduos sólidos no ambiente portuário como problemática a ser resolvida.

A partir de abril de 2020, a metodologia da Campanha Limpa Polvo foi modificada em função da pandemia, para evitar aglomerações e também para se ajustar a nova realidade, pois a maior parte dos servidores portuários do setor administrativo passou a trabalhar em regime de *home office*. A nova metodologia contou com o envio de videoaulas com a temática do PEAT com frequência bimestral ou mensal em 2020 e trimestral em 2021.

Junto com a videoaula o trabalhador recebe um formulário (*Google formulários*) com algumas perguntas para confirmar fixação do aprendizado.

16.5.2.4. Resultados

16.5.2.4.1. Definição da Metodologia

A proposta do PEAT começou a ser discutida internamente com equipe de Meio Ambiente da SCPar Porto de São Francisco do Sul a partir de outubro de 2018. A proposta foi planejada para atender as solicitações internas de trabalhar a gestão dos resíduos sólidos do ambiente portuário. Após inúmeras reuniões e discussões internas, a proposta foi finalizada e aprovada em meados de dezembro de 2018. A implantação da proposta iniciou em fevereiro de 2019. O organograma com a metodologia da proposta do PEAT pode ser conferido na Figura 366.

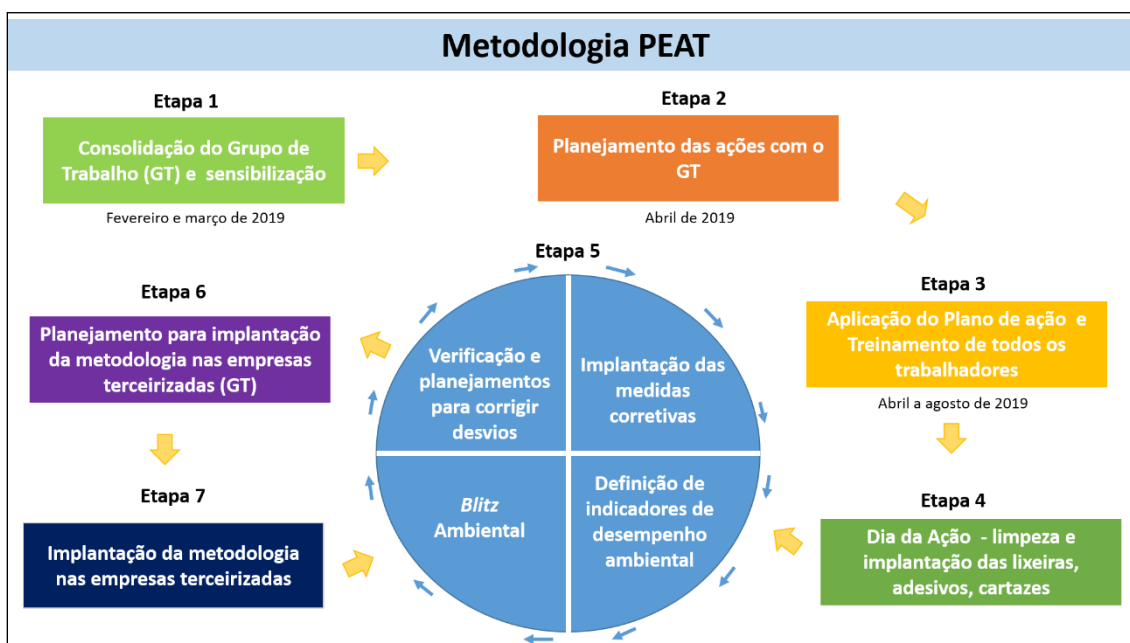


Figura 366. Metodologia do PEAT, Etapas 1, 2 e 3 realizadas de fevereiro de 2019 até fevereiro de 2020.

Na primeira etapa, entre fevereiro e março de 2019, foram realizados oito encontros com os servidores no auditório do Porto, com frequência quinzenal, cada encontro com uma (01) hora de duração. O conteúdo apresentado foi repetido nos dois turnos: matutino e vespertino, procurando ampliar as condições para participação dos funcionários, sem interferir nos afazeres cotidianos de cada um. O objetivo da Etapa 1 foi o de consolidar um grupo de funcionários identificados com proativos para serem sensibilizados e capacitados para participarem da estruturação do plano de ação do projeto.

A etapa 2 aconteceu em abril, com dois encontros para estruturar o Plano de Ação Colaborativo com a participação dos servidores.

A terceira etapa iniciou em abril de 2019 e está sendo realizada até o momento: fevereiro de 2020. O objetivo foi implantar as ações e atividades sugeridas pelos servidores na etapa anterior. As ações foram reunidas e reorganizadas no Plano de Ação Colaborativo e deu-se o nome de Campanha Limpa Polvo, iniciada em junho de 2019. O nome da campanha e a mascote (animal Polvo - Octomente) também são resultados das sugestões dos servidores participantes da primeira etapa.

16.5.2.4.2. Etapa 1 – Consolidação do Grupo de Trabalho

Na primeira etapa, foram realizados treinamentos para os servidores da SCPAR com atividades de sensibilização, discussão, reflexão, dinâmicas e práticas sobre a problemática dos resíduos sólidos. No dia 07 de março foi realizada uma explicação teórica sobre a situação atual da gestão dos resíduos sólidos no Mundo, em São Francisco do Sul e no Porto de São Francisco do Sul. Apresentou-se, a situação atual do Porto, no âmbito dos resíduos sólidos, e o cenário desejado com a implantação do Plano de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos.

Na parte prática do encontro, os servidores realizaram a dinâmica dos 5R's (reduzir, reaproveitar, recusar, reciclar, recusar) da Gestão dos Resíduos Sólidos, em equipes. Primeiramente, o grupo discutiu o assunto, a partir de um material preparado anteriormente, e em seguida, cada equipe apresentou para o grande grupo suas conclusões acerca da leitura e formas de empregar os princípios dos R's no cotidiano portuário. Os conhecimentos construídos com essa dinâmica foram importantes para a elaboração do Plano de Ação Colaborativo.

No dia 21 de março foi realizada uma dinâmica prática sobre a segregação correta de resíduos. Os resíduos deveriam ser segregados de acordo com as classificações do PGRS, portanto: papel, metal, vidro, plástico, orgânico, não-reciclável, contaminado, logística reversa, madeira, ambulatoriais e de saúde e e-lixo. Durante e após a atividade foram realizadas discussões sobre as dificuldades encontradas, e no geral, os participantes perceberam que não estão preparados para lidar com a gama de variedade de materiais criados pelo homem, quando se leva em consideração a segregação para a gestão correta. A dinâmica demonstrou claramente, a dificuldade de segregar corretamente os materiais,

surgiram muitas dúvidas em relação ao que se pode reciclar ou não, ou aos itens que são contaminados ou não, visto que são informações novas em constante modificação.

16.5.2.4.3. Etapa 2 – Planejamento Plano de Ação Colaborativo

A segunda etapa do projeto, com o objetivo de envolver os colaboradores na estruturação do Plano de Ação Colaborativo, foi realizado no dia 04 de abril, através de dois encontros de uma hora cada um. Nessa ocasião, o plano de ação que havia sido discutido nos encontros anteriores, através da dinâmica dos R's aplicada em 07/03, foi complementado e finalizado.

As sugestões e as situações (problemas/soluções do ambiente portuário na gestão dos resíduos) apontadas por cada equipe, na ocasião da aplicação da dinâmica dos R's foram resumidas e reorganizadas em um mesmo documento. Os participantes do treinamento, foram divididos em pequenos grupos, cada um recebeu esse documento, leu e discutiu as ideias a partir do ponto de vista deles. Os grupos reorganizaram e complementaram as informações, através de questionamentos prontos, no formato de um diagrama de análise de soluções (pontos fracos, pontos fortes, soluções internas e externas)

Ao final o pequeno grupo apresentou seus resultados para todos. Nesse dia, também foram sugeridos pelos grupos o nome para uma campanha interna de mudanças de hábitos e uma figura mascote para acompanhar o material informativo e sensibilizador da campanha. A Campanha foi denominada de Limpa Polvo e a mascote será um Polvo com 8 tentáculos representando o que deve ser feito para transformar os hábitos em relação a gestão dos resíduos. Solicitou-se aos colaboradores que tivessem interesse em contribuir diretamente com a aplicação do Plano que se manifestassem, ao todo 28 colaboradores voluntariam-se em participar.

16.5.2.4.4. Etapa 3 – Aplicação de ações do Plano de Ação Colaborativo

Em abril de 2019, foi iniciado as ações sugeridas pelos colaboradores no Plano de Ação Colaborativo, portanto a 3ª etapa da metodologia. No dia 30 foi realizada uma palestra, solicitada durante as reuniões anteriores da Etapa 2, com o responsável pela Comunidade Terapêutica Abrigo Divina Misericórdia, uma central de reciclagem que atende ao município de São Francisco do Sul.

Durante a palestra foram sanadas dúvidas sobre os materiais recicláveis ou não, visto que a tecnologia para reciclar certos materiais, depende da região do Brasil e do mundo. Mas principalmente, o coordenador do abrigo enfatizou os benefícios sociais gerados com a reciclagem dos resíduos, através do tratamento gratuito oferecido aos internos. Também, esclareceu a importância de ampliar o volume de reciclados, para aumentar o número de internos e melhorar as condições de atendimento psicossocial, médico e odontológico. Importante esclarecer, que atualmente o resíduo do setor administrativo do Porto de São Francisco do Sul não é destinado para a entidade, sendo um dos objetivos iniciais do PEAT e PGRS implantar a segregação dos resíduos no setor administrativo, visto que atualmente a segregação não ocorre, e o lixo misturado é enviado para o aterro sanitário de Brusque, custeado pelo poder público municipal.

No dia 03 de junho de 2019 foi realizada outra reunião, dessa vez, para um público-alvo diferente, dos que haviam participado dos treinamentos até o momento. Foram convidados diretores, gerentes, assessores e supervisores da SCPAR Porto de São Francisco do Sul. Estavam presentes 26 pessoas. O intuito foi apresentar o PEAT, as atividades pretendidas para implantação do Plano de Ação Colaborativo e o PGRS. Nessa reunião, também foram apresentadas situações de risco e inconformidades encontradas no PGRS e no Programa de Supervisão ambiental.

A reunião teve menção convocatória, visto que os treinamentos do PEAT são divulgados internamente, e os servidores participam de forma voluntária. Assim, a participação dos gerentes e supervisores é fraca, e fez-se esse apelo convocatório para interação dos mesmos nas atividades internas que estão sendo realizadas. Sendo essas uma das principais requisições dos servidores que participaram da Etapa 2 – Planejamento das Ações. Comentaram que parte considerável dos servidores apenas acatariam as modificações de posturas internas recomendadas pelo PEAT, se os supervisores e diretores demonstrassem interesse e participação.

Portanto, de fevereiro a junho de 2019, foram realizados 12 encontros do PEAT referentes as Etapas 1, 2 e 3, conforme apresenta-se na Tabela 145.

Tabela 145. Treinamentos realizados de fevereiro até agosto de 2019 pelo PEAT.

ETAPA	Data	Assunto	Participantes	Empresas
1	15/02	Apresentação geral das pessoas suas intenções e expectativas, apresentação da metodologia do PEAT. Sensibilização sobre resíduos para a implantação do PGRS.	25- Manhã	SCPAR Porto de São Francisco do Sul
			23 – Tarde	

	26/02	Impactos da produção e descarte dos resíduos sólidos. Linha do tempo do lixo. Impactos do plástico nos oceanos. Estimativas futuras. Hábitos e atitudes recomendadas	36 - Manhã	SCPAR Porto de São Francisco do Sul AJM Orcali CRP
			35 - Tarde	
	07/03	Explicação teórica contextualizando gestão dos resíduos sólidos globalmente, localmente e no porto. Atividade prática dinâmica dos Rs, leitura, discussão em equipes e apresentação para o grande grupo	14 - Manhã	SCPAR Porto de São Francisco do Sul
			22 - Tarde	
	21/03	Dinâmica de segregação dos resíduos em equipes. Correção, discussões e repetição da dinâmica.	15 - Manhã	SCPAR Porto de São Francisco do Sul
			16 - Tarde	
2	04/04	Definição final do Plano de Ação Colaborativo	18 - Manhã	SCPAR Porto de São Francisco do Sul
			17 - Tarde	
3	30/04	Palestra do coordenador do Centro Terapêutico Abrigo Divina Misericórdia – Central de reciclagem que atende SFS.	25 - Manhã	SCPAR Porto de São Francisco do Sul
3	03/06	Reunião com diretores, supervisores, gerentes e responsáveis de áreas para apresentar o PEAT, o Plano de Ação Colaborativo e os riscos das inconformidades encontradas no PGRS e Supervisão Ambiental.	26 - Manhã	SCPAR Porto de São Francisco do Sul

16.5.2.4.5. Etapa 3 - Campanha Limpa Polvo

A partir de junho de 2019, se deu início à Campanha Interna denominada: Limpa Polvo com a mascote Polvo – “Octomente, o polvo inteligente”. O nome da campanha e a mascote foram definidos pelos colaboradores no Plano de Ação Colaborativo. Estão sendo aplicados diálogos rápidos com pequenos grupos nos setores com duração de 10 a 15 minutos, para facilitar a participação de todos. Associado as abordagens dialógicas são distribuídos materiais de informação e sensibilização (*web banner* para dispositivos móveis e *e-mail marketing*, cartaz impresso e *wallpaper* (arte para tela de descanso do computador) para tela de 150 computadores do setor administrativo da SCPAR, com a mesma mensagem do

diálogo mensal ambiental (DMA). A metodologia dos diálogos ambientais, os temas e os materiais de comunicação da Campanha Limpa Polvo também foram definidos com a participação dos servidores públicos na etapa de elaboração do Plano de Ação Colaborativo. O tema de cada diálogo ambiental é modificado a cada um ou dois meses.

No dia 03 de junho de 2019, foi realizado o lançamento da Campanha Limpa Polvo. Todos os departamentos do setor administrativo do Porto de São Francisco do Sul foram abordados através do diálogo rápido contextualizando a Campanha, fruto do Plano de Ação Colaborativo do PEAT. Foram abordados 64 trabalhadores de 4 empresas (SCPAR Porto de São Francisco do Sul, Orcali e JG Climatização).

Na ocasião foi usado um cartaz, apresentando a mascote da campanha e a sua mensagem principal (Figura 367). Trata-se de um polvo com 8 tentáculos, demonstrando a necessidade do esforço e da prática para modificar a situação dos resíduos no ambiente portuário. Cada tentáculo faz menção a um dos R's da gestão dos resíduos sólidos, entre eles: repensar, recusar, reparar, reutilizar, reduzir, reciclar, responsabilizar, repassar. Importante ressaltar que a mascote foi decidida na etapa do planejamento colaborativo, com os servidores participantes dos encontros. A arte foi usada para cartaz (3 impressões para os murais internos em tamanho A4), para *wallpaper* e *web banner* (Figura 368).

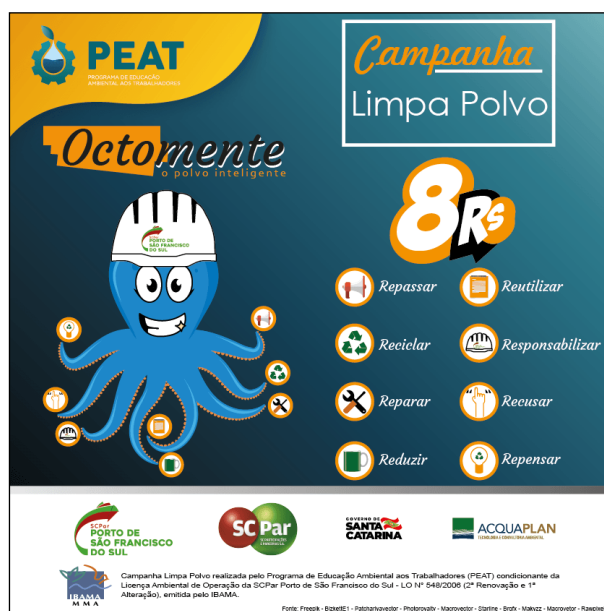


Figura 367. Cartaz do lançamento da Campanha Limpa Polvo.



Figura 368. Materiais usados para lançamento da Campanha Limpa Polvo. A) Web banner. B) Wallpaper.

As atividades realizadas na Campanha Limpa Polvo de junho de 2019 até fevereiro de 2020 estão apresentadas de forma resumida na Tabela 146. No relatório anterior os materiais foram apresentados na íntegra.

Tabela 146. Atividades realizadas na Campanha Limpa Polvo de junho de 2019 a fevereiro de 2020.

Data	Assunto	Ferramentas	Quantidades
03/06/2019	Lançamento da Campanha Limpa Polvo	DMA	64 trabalhadores das empresas: SCPar, Orcali e JG Climatização
		Cartaz	3 impressões
		Web banner (e-mail e whats)	1
		Wallpaper	1 arte/150 PC
27/06/19	Plástico descartável	DMA	70 trabalhadores das empresas Orcali, SCPar e Construtora AJM.
		Cartaz	3 impressões
		Web banner (e-mail e whats)	1
		Wallpaper	1 arte/150 PC
		Doação de canecas	250
	Doação de garrafas	250	
11/07/19	Plástico descartável	DMA	67 trabalhadores da SCPar Porto de SFS
		Web banner (e-mail e whats)	1
15/07/19	Plástico descartável	Wallpaper	1 arte/150 PC
25/07/19	Plástico descartável	Web banner	1

09/08/19	Consumo de papel e supressão da mata nativa	DMA	64 trabalhadores das empresas: OGMO, ORCALI, SCPar e Acquaplan
		Cartaz	3 impressões
		Wallpaper	1 arte/150 PC
22/08/19	Consumo de papel e conservação dos rios	Web banner	1
06/09/19	Consumo de papel e conservação da biodiversidade	Web-banner	1
		Wall-paper	1 arte/150 PC
19/09/19	Reuso de Uniformes	DMA	68 servidores da SCPar
		Cartaz murais	3 impressões
		Web-banner (e-mail e whats)	1
		Wallpaper	1 arte/ PC
15/10/19	Ferramentas modernas para evitar o consumo de papel	DMA	50 servidores da SCPar
		Web-banner (e-mail e whats)	1
11 e 12 novembro de 2019	Treinamento PGRS - segregação de resíduos	Palestra	116 servidores da SCPar, CRP e Orcali
		Folder do PGRS	4 dobras - A4 500 cópias
16/12/19	Consumo responsável de energia	DMA	68 servidores da SCPar, Alfa iluminação, Forma a Forma, Orcali
		Cartaz	3 impressões
		Web-banner (e-mail e whats)	1
		Wallpaper	1 arte/ 150 PC
21/01/2020	Descarte de bituca de cigarro	Cartaz	3 impressões
		Web-banner	1
		Wallpaper	1 arte/150 PC
18/02/20	Palestra resultados Arte & Descarte	Palestra	16 servidores da SCPar e membros da Associação
		Web-banner - convite	1

*DMA – Diálogo Mensal Ambiental.

A XVI SIPATP integrada das empresas portuárias foi realizada entre os dias 21 e 25 de outubro de 2019. No dia 22 foi realizada uma palestra sobre o PGRS e PEAT para anunciar as atividades em implantação para a gestão correta dos resíduos sólidos gerados pelas atividades administrativas e operacionais do Porto de São Francisco do Sul, além dos treinamentos e sensibilização dos trabalhadores para cumprirem com os procedimentos estabelecidos. Estavam presentes mais de 60 trabalhadores de diversas empresas portuárias.

Em março, foi elaborado um cartaz sobre os principais desvios encontrados no pátio do Porto relacionado ao descarte de resíduos. Foram abordados apenas os desvios que podem ser solucionados com mudança de hábito e atitude, condizentes com as diretrizes da educação ambiental. Problemas estruturais, como a ausência de contentores adequados e falta de trabalhador para fazer a coleta e limpeza dos recipientes não foram abordados, visto não serem solucionados através da adoção de novas posturas recomendadas pelo PEAT. O cartaz foi fixado nos dois murais interno do Porto um na área operacional e outra na área administrativa.

16.5.2.4.6. Atividades virtuais

A partir de abril de 2020, a metodologia da Campanha Limpa Polvo foi modificada em função da pandemia, para evitar aglomerações e também para se ajustar a nova realidade, pois a maior parte dos servidores portuários do setor administrativo passou a trabalhar em regime de home office. A nova metodologia contou com o envio de videoaulas com a temática do PEAT com frequência bimestral ou mensal. Junto com a videoaula o trabalhador recebe um formulário (google) com algumas perguntas para confirmar fixação do aprendizado.

16.5.2.4.7. Videoaula 1 – abril e maio de 2020 – “Descarte de Bituca de Cigarro”

Em abril de 2020, foi veiculada uma videoaula sobre “Descarte de Bituca de Cigarro”. Após a videoaula, os trabalhadores deveriam preencher um formulário para fixar o aprendizado e comprovar participação. A divulgação da atividade foi realizada através de mensagem enviada por e-mail e WhatsApp.

O link para assistir a videoaula está em:

https://drive.google.com/file/d/1lu_40ECgTqRI7BTRFOtNE_UOg3bXkltx/view?usp=sharing

E o link do formulário está em:

<https://forms.gle/RdRG1opfNwmKc6qM9>

O formulário foi preenchido e enviado por 77 trabalhadores, a média de participação foi de 39% dos trabalhadores, visto o universo de 197 servidores públicos na SCPAR.

16.5.2.4.8. Campanha dos Desafios Naturais – junho de 2020

Em junho, a equipe do Programa de Educação Ambiental aos Trabalhadores (PEAT) somou esforços com a Equipe do 5 S para realizar a Campanha dos Desafios Naturais em alusão ao Dia Mundial do Meio Ambiente. Durante junho, a cada semana foi veiculado um vídeo com desafios a serem realizados pelos trabalhadores, incentivando hábitos saudáveis relacionados ao contato com a natureza e ao meio ambiente preservado. Os temas dos vídeos veiculados a cada semana foram:

- 1ª semana de junho: Exposição solar e produção de vitamina D. Para acessar ao vídeo:
- 2º semana de junho: Pés descalços conexão com a terra;
- 3ª Semana: Água e hidratação;
- 4ª Semana: Alimentação natural;
- 5º Semana: Divulgação dos resultados e premiação da área com maior índice de participação;
- Envio do último vídeo com os resultados finais

Todos os vídeos produzidos e compartilhados podem ser conferidos no link:

<https://drive.google.com/drive/folders/1Rz4MRFDGRhamfmwOkTfi5cRm6J3cfCoj?usp=sharing>

A iniciativa foi divulgada através das mensagens e vídeos enviados por WhatsApp, cartaz impresso e fixado nos murais interno do Porto e protetor de tela de computador.

Os vídeos foram produzidos pelo PEAT e empregados como ferramentas para a 11ª Auditoria do Programa 5S que avaliou o Quarto Senso: Senso de Bem Estar, e o Quinto Senso: Senso de Auto disciplina. Os responsáveis de área enviaram o link do vídeo todas as semanas para o WhatsApp dos funcionários daquela área. Já o auditor da área recebeu as fotos e os vídeos enviados pelos trabalhadores. Ao final, o índice de participação dos colaboradores ficou em 50%, a área premiada com maior desempenho foi: Quebra-mar.

16.5.2.4.9. Videoaula 2 – julho e agosto de 2020 – Degradação Ambiental e as Doenças Emergentes

Em julho, o PEAT veiculou uma videoaula sobre a relação entre a “Degradação ambiental e as Doenças Emergentes”, juntamente com o formulário com perguntas para fixar o aprendizado e comprovar a participação. A divulgação da atividade foi realizada através de e-mail e WhatsApp com web-banner e texto descrito a seguir:

Atenção trabalhadores da SCPAR Porto de São Francisco do Sul *

Faça sua parte, nos ajude a cumprir com as recomendações do IBAMA no âmbito do Programa de Educação Ambiental aos Trabalhadores condicionante de validade da licença ambiental de Operação do Porto.

Assista à 2ª videoaula do Programa de Educação Ambiental aos Trabalhadores (PEAT) da SCPAR Porto de São Francisco do Sul. O tema desta edição (julho e agosto de 2020) explica como a degradação ambiental pode contribuir para o surgimento e proliferação das doenças emergentes.

Para ter acesso à videoaula e ao formulário, acesse o link: <https://drive.google.com/drive/folders/1f1pAMdUXUEw4v2Kv44roMC1HUqpVPYfe?usp=sharing>

Após assistir, responda o questionário.

Contamos com a sua participação!

Os nomes dos trabalhadores participantes da iniciativa promovida pelo PEAT em julho e agosto está descrito a seguir. Ao todo 39 trabalhadores responderam ao formulário, média de participação de 19% dos trabalhadores.

16.5.2.4.10. Videoaula 3 – setembro e outubro 2020 – Dia Mundial da Limpeza

Em setembro, o PEAT veiculou uma videoaula sobre o “Dia Mundial da Limpeza”, incentivando os trabalhadores a realizarem ações para a gestão correta dos resíduos domésticos, visto que grande parte está trabalhando em casa, no sistema *home office*. Os auditores do Programa 5S realizaram a multiplicação das atividades entre os funcionários de cada setor. A divulgação da atividade foi realizada através de wallpaper na tela dos computadores do setor administrativo, e-mail e WhatsApp com web-banner acompanhado do texto.

A videoaula encaminhada propôs 3 desafios aos funcionários, no âmbito da separação e descarte corretos dos resíduos: 1)orgânicos, 2)reciclados e 3)logística reversa. Os trabalhadores deveriam enviar fotos comprovando o cumprimento dos desafios para os auditores da área do Programa 5S. Para assistir a videoaula acesse o link:

<https://drive.google.com/file/d/1PSRdRju2obvRG-in9pmXcITP2oCtEpa/view?usp=sharing>

Apenas 32 trabalhadores participaram enviando fotos, considerando o universo de 197 funcionários, a média de participação foi de 16%. A gerência de meio ambiente obteve o maior desempenho, com média de participação de 133%, sendo a média máxima 200%.

Para incentivar a participação nas atividades do PEAT, os trabalhadores da gerência com melhor índice de participação nas atividades referentes a temática: Dia Mundial da Limpeza, receberam brindes simbólicos do Projeto Arte & Descarte (PEA): carteira de celular e avental. Ainda pensando em divulgar a iniciativa e incentivar a participação dos trabalhadores, foi elaborado um cartaz com os resultados e fixado nos murais internos, além de dois web-banner enviados pelo whatsapp e um vídeo reunindo os melhores momentos das atividades ambientais sugeridas pelo PEAT para os trabalhadores realizarem em casa, o vídeo foi veiculado via whatsapp mas pode ser visualizado no link:

<https://drive.google.com/file/d/1t8y92YA-5gEzP4t4BupSiJCdrL0DZ1EJ/view?usp=sharing>

16.5.2.4.11. Videoaula 4 – novembro e dezembro de 2020 – PBA e biodiversidade

Em dezembro, o PEAT veiculou uma videoaula sobre o “Programas Ambientais do Porto de São Francisco do Sul e a Biodiversidade”, explicando a importância da biodiversidade, ameaças e o envolvimento do empreendimento no levantamento e monitoramento da biodiversidade local, através dos programas condicionantes do licenciamento ambiental.

A divulgação da atividade foi realizada através de e-mail e WhatsApp com web-banner acompanhado do texto. A videoaula foi disponibilizada através do link <https://drive.google.com/file/d/1SMtrmA0r4ymUU7-6FdgKMXirs6GkAx8C/view?usp=sharing>

Logo em seguida, o trabalhador deveria responder o formulário confirmando a participação e o aprendizado. Ao todo 69 trabalhadores responderam o formulário. No entanto, a partir deste bimestre os servidores do TGSFS iniciaram a participação no PEAT, por isto, o número de servidores públicos do Porto aumentou para 265 pessoas. Assim, a porcentagem de participação se manteve estável em torno de 26%.

16.5.2.4.12. Inserção dos servidores do TGSC – Terminal Graneleiro de Santa Catarina

A partir de 2020, a SCPAR Porto de São Francisco do Sul retomou a operação do corredor de exportação e área da CIDASC. Assim, a SCPAR tornou-se responsável, legalmente, pela operação e gestão do TGSC (Terminal Graneleiro de Santa Catarina) e de seus colaboradores. Consequentemente, o TGSC foi incluído na Licença de Operação – LO da SCPAR Porto de São Francisco do Sul, e os colaboradores do terminal (TGSC) também devem participar do PEAT. Para comunicar aos colaboradores sobre a necessidade de participarem do PEAT e explicar a metodologia do programa, foi realizada uma reunião

presencial com os coordenadores dos setores do TG no dia 14 de outubro, estavam presentes 11 pessoas. Em seguida, foram realizadas mais duas reuniões presenciais com os servidores do setor operacional nos dias 16 e 22 de outubro, na primeira ocasião estavam presentes 23 servidores e na segunda 21.

Os servidores do setor administrativo do TGSC acessam os conteúdos do PEAT a partir de seus computadores, no entanto, a equipe operacional, não possui acesso aos computadores. Assim, a sala da balança foi adaptada com a disponibilização de cadeiras e computador com acesso à internet para que os servidores participem do PEAT, através da videoaula e do preenchimento do formulário. A sala fica disponível para que os servidores se revezem no uso.

16.5.2.4.13. Videoaula 5 – Janeiro e março de 2021 – Década dos Oceanos

A partir de 2021, a frequência do PEAT foi ampliada para trimestral. Foi elaborado uma videoaula de 12 minutos sobre o tema: “Década do Oceano” e um formulário com questões para fixar o aprendizado e comprovar a participação. A divulgação da atividade foi realizada através de wallpaper na tela dos computadores do setor administrativo da SCPAR e do TGSC (130 computadores), envio de web-banner por e-mail e WhatsApp acompanhado de texto, além de cartazes para os murais internos com a arte semelhante a divulgada no web-banner. Ao todo 77 trabalhadores participaram, média de 29%.

A videoaula elaborada pode ser conferida no link: <https://drive.google.com/file/d/1O2VUgmYV2IGn92YyCuTxGf7MRE5e1kfE/view?usp=sharing>.

E formulário está disponível no endereço: <https://forms.gle/LQCz5eg5xur8RX9v5>

16.5.2.4.14. Vídeoaula 6 – Abril a junho de 2021 – Dia da Mata Atlântica

No trimestre de abril a junho, foi produzida uma videoaula com 15 minutos de duração sobre a relação entre o Porto e a Mata Atlântica (<https://youtu.be/bg0qFTah5CE>) e um formulário com questões para fixar o aprendizado e comprovar a participação dos trabalhadores (<https://forms.gle/2BmXeTkuVrbbU63q7>).

A divulgação da atividade foi realizada através de cartazes para os murais internos, web-banner, wallpaper na tela dos computadores do setor administrativo da SCPAR e do TGSC (130 computadores) com a arte semelhante a da Figura 369. Também foi enviado o web-

banner por e-mail e WhatsApp acompanhado de texto (Figura 369). Ao todo 117 trabalhadores participaram, média de 44% considerando trabalhadores da SCPAR e antiga TGSC.

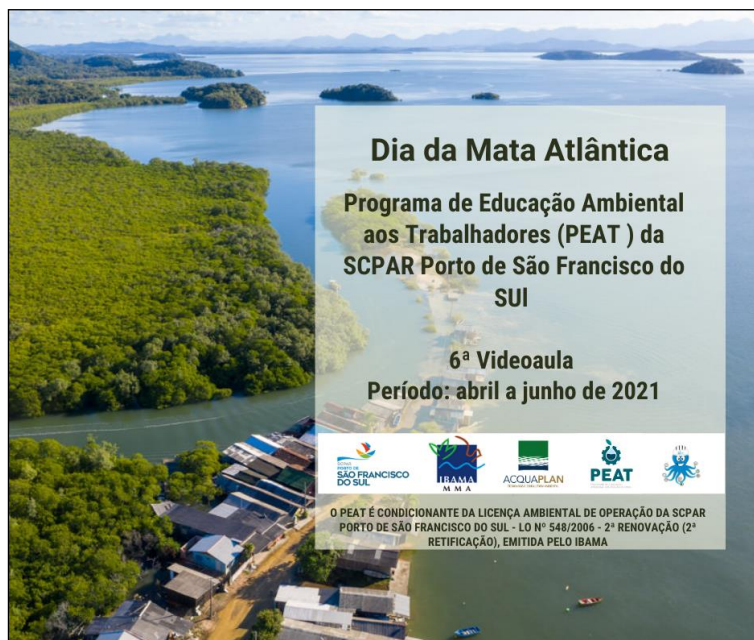


Figura 369. Arte semelhante usada para cartaz impresso, tela de computador e web-banner para o trimestre.

16.5.2.4.15. Videoaula 7 – Julho a setembro de 2021 – Segurança do Trabalho

No trimestre de julho a setembro foi produzida um vídeo curto de 5 minutos sobre “Segurança do Trabalho no Ambiente Portuário” (<https://youtu.be/gcTH3fWOQIU>) e um formulário com questões para fixar o aprendizado e comprovar a participação dos trabalhadores (<https://forms.gle/dYYftsGJqco6en4h9>).

A divulgação da atividade foi realizada através de cartazes para os murais internos, web-banner, wallpaper na tela dos computadores do setor administrativo da SCPAR e do TGSC (130 computadores) com a arte semelhante a da Figura 370. Também foi enviado o web-banner por e-mail e WhatsApp acompanhado de texto (Figura 371). Ao todo 197 trabalhadores participaram, média de 74% considerando trabalhadores da SCPAR e antiga TGSC. A redução no tempo do vídeo foi uma estratégia adotada para ampliar a participação dos trabalhadores.



Figura 370. Arte usada para divulgar a 7ª edição virtual do PEAT.

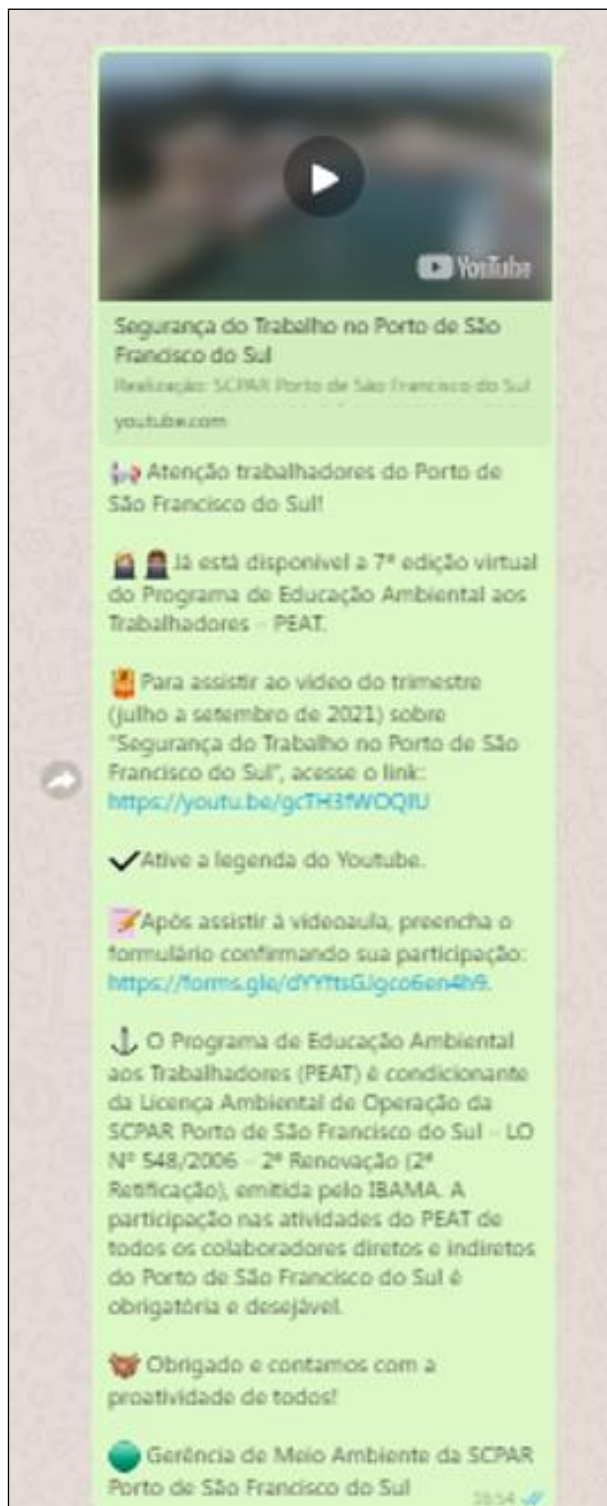


Figura 371. Mensagem enviada pelo WhatsApp e e-mail para os trabalhadores portuários.

16.5.2.4.16. Médias de participação nas atividades virtuais

A média de participação dos servidores públicos em cada campanha virtual do PEAT pode ser conferida na Tabela 147. Ao todo, a SCPAR possui 197 servidores e o TGSC 68,

somando 265 trabalhadores. Até o período de outubro de 2020, as médias de participação foram calculadas levando em consideração apenas os servidores do Porto, mas a partir de novembro de 2020 foram acrescentados os servidores do TGSC. Sendo assim, a média geral de participação dos servidores no PEAT de abril de 2020 até setembro de 2021 foi de 37%.

Tabela 147. Média de participação dos funcionários nas Campanhas digitais realizadas pelo PEAT.

Ano	Período	Tema	Quatd. trabalhadores	Média de participação
2020	Abril e maio	Descarte de Bituca de Cigarro	77	39%
	Junho	Dia Mundial do Meio Ambiente	Sem acesso	50%
	Julho e Agosto	Degradação Ambiental e Doenças Emergentes	39	19%
	Setembro e Outubro	Dia da Limpeza	32	16%
	Novembro e Dezembro	Programas Ambientais do Porto de São Francisco do Sul e a Biodiversidade	69	26%
2021	Janeiro a março	Década do Oceano	77	29%
	Abril a junho	Dia da Mata Atlântica	112	42%
	Julho a setembro	Segurança do Trabalho	197	74%
		Média geral		37%

Na Tabela 148 é possível verificar o nome dos trabalhadores de cada gerência que participaram das videoaulas disponibilizadas pelo PEAT e a nota obtida com as respostas do formulário do período de abril de 2020 até março de 2021.

Tabela 148. Nome dos trabalhadores, gerência e notas conquistadas através do preenchimento dos formulários acompanhantes das videoaula do PEAT.

Trabalhador	Gerência	Pontuação 2020				2021	Pontuação acumulada
		Abril	Julho e Agosto	Set e Out	Nov e Dez	Jan a Mar	
		1) Descarte correto da bituca de cigarro	2) Doenças e degradação ambiental	3) Dia Mundial da Limpeza	4) PBA e Biodiversidade	5) Década do Oceano	
Ademar pereira	Almoxarifado	20			30	0	50
Adilson Gonçalves	Manutenção				60	50	110
Adriana Aparecida de Souza	Diretoria de Operações e Logística	50					50
Adriana Fernandes Flôres Réquia	Contabilidade	50	30		50	60	190
Adriane Branco	Gestão de Pessoas	50					50
Agnaldo dos Santos	Guarda Portuária	50					50
Aislan	TGSC- Balança				20	0	20
Alaerte Rocha	Manutenção					10	10
Alessandra Klug Garcia	Gerência de Meio Ambiente.	50	30	50	70	110	310
Alexandre Antonio	Adm - Motorista				30	110	140
Alexandre de Oliveira	TG - Comando de Operações	50			30		80
Aline Engel Teixeira	Administração	50			0	110	160
Aline Hasse	Comunicação	50					50
Almir Esmeraldino	Financeiro	40					40
Almir Wagner	Infraestrutura	50		50			100
America Cardoso Tsakiris	Protocolo				30	110	140
Ana Paula Athanzio	Gestão de Pessoas	40					40
Anderson Neomar Gomes	Auditoria Interna	50	30	50	50	110	290

Anderson Ledoux	TGSC - Operação				50	110	160
André	Comercial	50					50
André Manoel Machado	Balança - TGSC				70	60	130
Antonio Pedro dos Santos Felismino	Apoio marítimo			50			50
Ariane	Operações	50		50		10	110
Assis Greselle	TGSC - Operacional	50			20	100	170
Camila Mendes Espindola	Gerência de Meio Ambiente.	50	30	50	20	110	260
Carla Doralice de Borba	RH	40	30	50			120
Carlos Alberto de Borba	SUPCOMEX	50	30		70		150
Carlos Augusto Moreira	Pórtico dois				70		70
Carlos Ricardo Behling	Diretoria da presidência	50					50
Claudinei Luís Pizone	Presidência/Gestão de pessoas	40	30	50	90	110	320
Cláudio Frederico Aragon Nuernberg	TGSFS - Setor Administrativo	50					50
Cléa Corrêa Borba	Copa				20		20
Cleberson Cardoso Costa	Segurança	40	30	50		110	230
Cleidi Colaço Fernandes	Protocolo				30	0	30
Cleiton Ristow	Segurança Portuária	50					50
Daniel da Cruz	TGSC				90		90
Danielle Andrea Silva da Costa	GEAMAR	50	30	50	30	110	270
Darlene P. Ramos e Ramos	Almoxarifado	50					50
Davi (estagiario)	Quebra-mar			50			50
Denílson José Gomes	TGSC				50	110	160
Denilson Silva	Gerência de Meio Ambiente.	50	30	50	60	110	300
Diego Machado Enke	Diretor Presidente	40					40
Dino Cuccato Neto	Guarda portuário	50	30		70	10	160

Doroteia Luges	TGSC		30		80	60	170
Ednilson de Correa	Manutenção					60	60
Eduardo Evaristo Corrêa	Licitação e Suprimetos	50					50
Eduardo Mendes da Silva	Apoio marítimo	50	30			10	90
Elias de Almeida Meira Filho	TGSC				50		50
Eliziane Aparecida da Costa Figueredo	Diretoria da Presidência	50	30	50	70	60	260
Emerson Ferreira de Lima	Financeiro	50				110	160
Euclides Picasky da Silveira	COMEX	50					50
Evandro Luiz da Silva	Segurança Portuária			50		110	160
Evelin do Nascimento Elias	Assessoria Jurídica	50		50			100
Evelyn Ramos Robaina	Infraestrutura	50	30	50		60	190
Everton Luiz Gomes	TI		30	50			80
Fabiano Ramalho	Presidencia				50	10	60
Fábio Zattar	Gerência de Meio Ambiente.	50	30			60	140
Fernando Daniel rohr	TGSC				50	60	110
Flaviano da Costa Maluche	Gerência de Meio Ambiente.			50	40	10	100
Gabriela Corrêa Hess	Assessoria Jurídica	40					40
Geovane Vieira Gomes	TGSC					50	50
Gislaene dos Santos Castilho	Suprimentos	50	30				80
Gizele	Comunicação			50			50
Glauber leonel muller couto	manutencao				70		70
Hednei Souza de Carvalho	COMEX	50	30				80
Icelda Lemos	Patrimonio				30	100	130
Idemilson Ribeiro	CPL-TGSC	30	20		50		100
Jair Gregório	Comex - Armazenagem	50	30		90		170
Jairo Carlos da Silva	Administração - SetFrota	50		50			100

Jefferson Rosa	almoxarifado	50	30		30	10	120
Jerson Vieira	TGSC - Controle de Estoque				90	110	200
Joaquim de Oliveira Junios	TGSC					10	10
João Batista Ransolin	Diretoria de administração e finanças	40	30		70	110	250
João Jaime Cidral Sobrinho	Contabilidade	50					50
João Vitor Nunes da Rosa	Gerência de Meio Ambiente.		20	50	30		100
Jose Joel da Silva Junior	Adm				80	10	90
Jose Raimundo dos Santos Neto					30		30
Joni Maer Penteado Hara	TGSC				90	110	200
Jorge Adilson Busck	Licitação	40	30	50	40	60	220
Josiel luiz silva	TGSC - operação				70	10	80
Joyce Cidral Cota de Oliveira	Financeiro	50					50
Juliana	Gestão de Pessoas	50					50
Julio	TGSC					50	50
Larissa	Presidencia					60	60
Leonardo C. da Silva	TGSC					60	60
Liliane Maria Flores de Mederios	Infraestrurura			50			50
Lindomar de Souza Dutra	Gerente de armazenagem - TGSC	50				10	60
MARCELO CARLOS SILVY	Contabilidade	50	30		50	110	240
Marcelo Curvello da Silva	Suprimentos	40	30		80	110	260
Márcia Regina Goulart	Manutenção /TGSC	40			20	110	170
Marcos Henrique da Silva	TGSC / Operacional				20	50	70
Margarida Maria da Costa gameiro	Suprimentos				70	110	180
Maria Teresinha da Silva	Ambulatório	40	30	50	90	110	320
Maria Micaela P. P. Reinert	Rerepção/protocolo	40	30				70

Maristela Regina Vieira	Faturamento	50	30		40	100	220
Mateus Muller de Oliveira	Operacional - TGSC	30			40	100	170
Mauri Urbano de souza	Gerência de infraestrutura	40					40
Mauricio Bernardes	Operação					100	100
Micheli Sandra Sanches	DirLog	50					50
Nazira Maria Mattar Ferraz	Assessoria Jurídica/Comissão de Licitação		30				30
Nei José Martins	Armazenagem	40					40
Nicholas marques Fragoso	Guarda Portuario	50					50
Ori José	Infraestrutura			50		110	160
Oscar Schmidt	Gerência de Meio Ambiente.	40	30	50	30	100	250
Paulo Roberto Campos Rodrigues	TGSC					10	10
Pedro Schmitt	Administração				20	110	130
Priscilla Picasky da Costa	Gerência de Meio Ambiente.	40	30	50	90	110	320
Rafael Lima Palmares	Diretoria				70	10	80
Reinaldo Antonio Ferreira de Lima	Diretoria de Operações e Logística				20	100	120
Renata da Costa Rocha	Gestão de Pessoas	50	20	50	50	0	170
Renato Cortez de Freita	Infraestrutura	50					50
Ricardo de Sá Pereira	Suprimentos	50	30		30	110	220
RICHARD PAHL	Guarda portuário	50					50
Rodrigo Ortiz Alves	GEAMAR	50		50			100
Rodrigo Silva	Unidade de Segurança	40					40
Rosane maria Emídio	gerência administraçãoTGSC?				30	110	140
Rudinor dos Santos	Operações de máquina e equipamentos				70		70

Sandra Marisa Martins Zacarias	Contabilidade	50			20	110	180
Sergio Luiz do Nascimento	Supervisão de patrimonio	30	30		30	100	190
Sheyla Lopes Rodrigues Soares	Planejamento		30	50		110	190
Sidney Rückert	Gestão de Pessoas	50					50
Suellen Maria Jovita	Assessoria de Planejamento e Gestão	50	30		50	110	240
Uirassu Alves de Carvalho filho	Balança				30	100	130
Valdemar Domingues Penteado Filho	Manutenção TGSC					110	110
Valter amaral Júnior	TGSC				20		20
Valter Söette	TGSC				60	110	170
Vanderlei Nunes	RH	50	50	50			150
Vanessa Costa de Freitas	Comissão Permanente de Licitação	50				60	110
Veralice Martins De Macedo DA SILVA	Setor de limpeza				70		70
Vera Lucia da Silva Pereira	Segurança Portuária				70		70
Verena Tavares	ADM - TGSC					60	60
Vilmar de Campos	Frota - Adm				50	50	100
Vilmar Jose Blaszczak	GEPES	50		50			100
Zilda Pereira	Recepção/Protocolo	50				110	160
Quantidade pessoas		77	39	31	69	77	

No link abaixo é possível verificar as informações do formulário eletrônico relativas a 6ª videoaula do PEAT- trimestre abril a junho de 2021, sobre a Mata Atlântica e o Porto, quanto ao nome dos trabalhadores, gerência que pertence e nota obtida (máximo 30) com as respostas.

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1Xrt0CrhV-zxhphFMGVAH0OrWo3Zg_aVYamcyzq5pDOK/edit?usp=sharing

No link abaixo é possível verificar a tabela com as informações do formulário eletrônico da 7ª videoaula do PEAT - trimestre julho a setembro 2021, sobre Segurança do Trabalho no Ambiente Portuário, quanto ao nome dos trabalhadores, instituição que pertence e nota obtida (máximo 50).

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1eMOwl2fnNOj9vVWUveQ_jTXI70-Xpo_l4CSqrA5wT-s/edit?usp=sharing

16.5.2.4.17. SIPAT de 2020

Em outubro, foi realizada a SIPATP digital (Figura 372). O PEAT participou através da ministração da palestra "Lixo ou resíduo, como transformar o problema em solução?". A palestra pode ser visualizada no link a seguir:

<https://drive.google.com/drive/folders/1vR4mh-qKnolC7EXP9gMBn0UibTzgECvR?usp=sharing>



Figura 372. Cartaz de divulgação da SIPATP 2020.

O gráfico da Figura 373 demonstra os resultados de participação, sendo que a palestra ministrada pelo PEAT foi a quarta com maior participação 9,9%. E na Figura 374 é possível verificar a avaliação dada pelos trabalhadores sobre a palestra ministrada pelo PEAT. Ao todo foram recebidas 137 avaliações com os índices próximos a nota máxima "5", entre os critérios avaliados e as notas recebidas estavam: 4,781 de recomendação, 4,569 de pertinência, 4,73 de material, 4,752 de satisfação e 4,878 de plataforma.



Figura 373. Participação nas palestras da SIPAT.

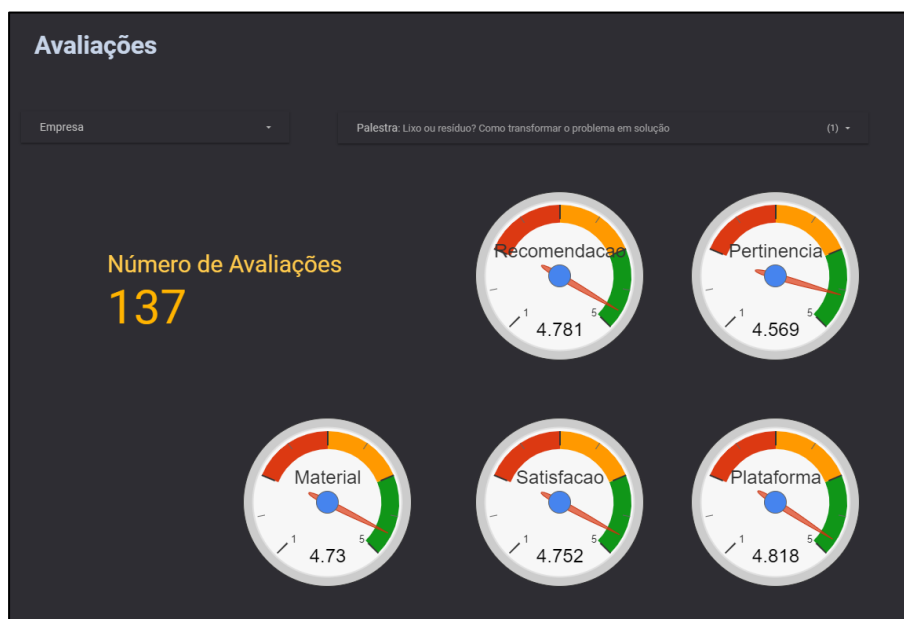


Figura 374. Avaliação da palestra ministrada pelo PEAT na SIPAT.

16.5.2.5. Indicadores do PEAT

16.5.2.5.1. Janeiro de 2019 até fevereiro de 2020

- Realização da primeira etapa do PEAT em fevereiro e março, foram realizados oito encontros, com frequência quinzenal, cada encontro com uma (01) hora de duração cada. Média de participação de 23 servidores públicos em cada encontro;
- Realização da segunda etapa do PEAT em abril, com dois encontros de uma hora cada. Média de participação de 26 servidores públicos em cada encontro;
- Realização da terceira etapa do PEAT em abril e junho, realização de duas palestras. Média de participação de 26 servidores públicos em cada palestra;
- Inscrição de 28 colaboradores interessados em contribuir diretamente com a aplicação do Plano de Ação Colaborativo;
- Elaboração do Plano de Ação Colaborativo com a participação de 28 colaboradores em abril e maio;
- Reunião de apresentação do PEAT no dia 03 de junho aos diretores, gerentes, assessores e supervisores. Presença de 26 pessoas.
- Realização de uma abordagem dialógica da Campanha Limpa Polvo no dia 03 de junho, participação direta de 64 trabalhadores de 4 empresas (SCPAR Porto de São Francisco do Sul, Orcali e JG Climatização). O tema foi o lançamento da campanha. Impressão de 3 cartazes, elaboração de uma arte virtual enviada por *e-mail marketing*, *WhatsApp* e tela de 150 computadores;

- Realização de abordagem dialógica da Campanha Limpa Polvo dia 27 de junho, participação direta de 70 trabalhadores de 3 empresas (SCPAR Porto de São Francisco do Sul, Orcali e Construtora AJM). O tema foi o consumo de plástico e seus impactos. Impressão de 3 cartazes, arte de um *web banner* e um *wallpaper* para tela de 150 computadores do setor administrativo. Doação de 250 canecas e 250 garrafas de material permanente (par evitar o uso do plástico descartável);
- Realização do DMA dia 11 de julho, participação de 67 trabalhadores da SCPAR Porto de São Francisco do Sul. Elaboração de uma arte para *web banner*. O tema foi redução do consumo de plástico descartável;
- No dia 15 de julho, elaboração de uma arte para *wallpaper* de 150 computadores com a temática da redução do consumo do plástico descartável;
- No dia 25 de julho, elaboração de uma arte de *web banner* sobre a redução do consumo de plástico descartável;
- Realização de abordagem dialógica da Campanha Limpa Polvo no dia 09 de agosto, com a participação de 64 pessoas de 4 empresas (OGMO, SCPAR Porto de SFS, Acquaplan e Orcali). O tema foi o consumo de papel e a preservação das florestas nativas. Foi elaborado um cartaz e impresso 3 cópias em tamanho A4 e também uma arte de *wallpaper* para 150 computadores dos servidores do setor administrativo da SCPAR e um *web banner*.
- No dia 22 de agosto elaboração de um *web banner* sobre a relação entre a produção da celulose, preservação das florestas e saúde dos rios.
- 06/09/2019 - produção de materiais *wallpaper* e web-banner com o tema: consumo de papel e conservação da biodiversidade para a Campanha Limpa Polvo;
- 19/09/2019 – DMA em todos os setores sobre a doação de uniformes novos ou velhos, fora do padrão de uso da empresa, para o *Projeto Arte & Descarte*. Participação de 68 trabalhadores da SCPAR. Produção de cartaz - 3 impressões murais internos, *web-banner* e *wallpaper*;
- 15/10/2019 – DMA sobre consumo de papel e as ferramentas modernas para evitar o uso de papel. Participação de 50 servidores da SCPAR Porto de São Francisco do Sul. Disponibilização de *web-banner*.
- 11 e 12 de novembro de 2019 – 4 treinamentos com duração média de 1h e 30 minutos sobre a segregação dos resíduos em coletores coloridos conforme o PGRS. Participação de 1160 servidores da SCPAR Porto de São Francisco do Sul, CRP e Orcali. Elaboração de folder A4 com tiragem de 500 cópias.
- 16/12/2019 – DMA nos setores como tema: consumo consciente de energia elétrica. Ao todo 68 trabalhadores foram abordados da SCPAR, Orcali, Forma a

Forma e Alfa Iluminação. Disponibilização de cartaz (3 impressões), *web-banner* e *wallpaper* (150 telas de computadores).

- 21/01/2020 - Disponibilização de materiais educativos e informativos (*cartaz*, *web-banner* e *wallpaper*) sobre o tema: descarte de bituca de cigarro.
- 18/02/2020 – Realização de evento de apresentação dos resultados do Projeto Arte & Descarte no ano de 2019 para 16 servidores da SCPAR Porto de São Francisco do Sul e membros da Associação arte & Descarte. Elaboração de convite virtual e doação de produtos confeccionados com os uniformes usados.
- 22/10/2019 – Realização de uma palestra na XVI SIPATP sobre o PGRS e PEAT da SCPAR Porto de São Francisco do Sul. Participação de mais de 60 trabalhadores portuários.
- Monitoramento nas impressoras de todos os setores do Porto no 2ª e 3ª bimestre de 2019. Redução no consumo de 17 e aumento em 13 setores.
- De junho de 2019 até fevereiro de 2020 já foram abordados sete temas em 7 diálogos mensais, 4 treinamentos de segregação de resíduos, 1 palestra de apresentação de resultados, produção de 25 materiais de comunicação e informação como: *web-banner*, *wallpaper* e cartazes, além de 1 *folder* A4 com tiragem de 500 cópias.

16.5.2.5.2. Março até agosto de 2020

- Março - elaboração de um cartaz sobre os principais devios relacionados ao descarte de resíduos no pátio do porto, fixação nos dois murais internos do Porto.
- Abril e maio - envio da videoaula sobre o descarte de bitucas de cigarro e *web-banner*, alcance de 77 trabalhadores – média de participação 39%;
- Junho - realização das atividades especiais para o Dia Mundial do Meio Ambiente. Envio de 5 vídeos com os desafios naturais e proposta de desafios para os servidores. Participação de 50% dos servidores nos desafios propostos. Média de participação 50%;
- Julho e Agosto - envio da videoaula e *web-banner* sobre Degradação Ambiental e Doenças Emergentes. Alcance de 39 trabalhadores -media de participação 19%.

16.5.2.5.3. Setembro de 2020 até março de 2021

- Setembro e outubro: videoaula 3 sobre o “Dia Mundial da Limpeza”, *wallpaper*, e-mail e WhatsApp com *web-banner* acompanhado do texto. Participação de 32 trabalhadores. Média de participação foi de 16%. A gerência de meio ambiente

obteve o maior desempenho, e os trabalhadores receberam brindes do PEAT (artigos do Projeto Arte & Descarte - carteira de celular e avental). Os resultados da campanha foram veiculados em cartazes no mural, web-banner e video curto com os melhores momentos;

- Outubro: realização de 3 reuniões na TGSC com 55 trabalhadores dos setores administrativo e operacional comunicando a inserção da empresa nas atividades dos Programas condicionantes do licenciamento ambiental e PEAT.
- Novembro e dezembro: videoaula 4 e formulário sobre o "Programas Ambientais do Porto de São Francisco do Sul e a Biodiversidade". Divulgação realizada via envio de e-mail, WhatsApp com web-banner acompanhado do texto. Ao todo 69 trabalhadores participaram. A porcentagem de participação se manteve estável em torno de 26%, visto entrada dos trabalhadores da TGSC.
- Outubro: SIPATP digital e ministração da palestra: "Lixo ou resíduo, como transformar o problema em solução?". Participação de 137 funcionários. Nota média de avaliação 4.742 da nota máxima 5.
- Janeiro a março de 2021: Videoaula 5 e formulário sobre o tema "Década do Oceano". Divulgação realizada via envio de e-mail, WhatsApp com web-banner acompanhado do texto e wall-paper para 130 computadores (SCPAR e TGSC). Ao todo 77 trabalhadores participaram. A porcentagem de participação de 29%.

16.5.2.5.4. Abril até agosto de 2021

- Abril a junho de 2021: 6ª Videoaula de 12 minutos e formulário sobre o tema "Dia da Mata Atlântica". Divulgação realizada via envio de e-mail, WhatsApp com web-banner acompanhado do texto e wall-paper para 130 computadores (SCPAR e TGSC). Ao todo 112 trabalhadores da SCPAR e antiga TG participaram. A porcentagem de participação de 32%;
- Julho a setembro de 2021: 7ª edição do PEAT com vídeo de 5 minutos e formulário sobre o tema "Segurança do Trabalho no Ambiente Portuário". Divulgação realizada via envio de e-mail, WhatsApp com web-banner acompanhado do texto e wall-paper para 130 computadores (SCPAR e TGSC). Ao todo 197 trabalhadores da SCPAR, antiga TG e OGMO participaram. A porcentagem de participação foi de 74%;
- A média geral de participação dos servidores no PEAT de abril de 2020 até setembro de 2021 foi de 37%.

16.6. Considerações Finais

A nova realidade enfrentada por conta da pandemia do novo coronavírus estimulou a modificação da metodologia do PEAT para campanhas educativas virtuais. Acredita-se que o novo formato pode ser tornar mais eficiente do que as atividades presenciais, pois o trabalhador pode escolher em qual momento deseja assistir o conteúdo enviado, pode revisar e assistir mais de uma vez para fixar o conteúdo e pode compartilhar com outras pessoas para ampliar a divulgação das conhecimentos construídos. O novo formato também propõe atividades práticas para serem aplicadas no contexto do *home office* fomentando o caráter prático que a educação ambiental transformadora exige.

A adesão dos servidores públicos foi significativa nos Desafios Naturais realizados em comemoração ao Dia Mundial do Meio Ambiente e foi menor nas outras campanhas realizadas, apesar dos esforços comunicativos e da insistente pressão da Gerência de Meio Ambiente sob as demais gerências. Acredita-se que, os trabalhadores não priorizam as atividades ambientais, pois não percebem a obrigatoriedade dos programas condicionantes do licenciamento. Acredita-se também que, o índice de participação dos trabalhadores poderia ser maior caso houvesse maior participação dos gerentes de cada setor, e caso fossem estipuladas normas pela alta direção do empreendimento.

Espera-se que, gradualmente, os trabalhadores se ajustem a nova metodologia virtual do PEAT e criem o hábito de participar das atividades promovidas pelo PEAT.

17. PROGRAMA DE REMOÇÃO DA COMUNIDADE BELA VISTA

A pesquisa socioeconômica na localidade do Bela Vista, situada no bairro Paulas, no Município de São Francisco do Sul, foi realizada em 2018 e objetivou o levantamento de dados primários a partir da aplicação de questionários a todos domicílios com residência fixa e/ou segunda residência, sendo o diagnóstico socioeconômico apresentado no último Relatório Consolidado 2018 do Plano Básico Ambiental – PBA do Porto de São Francisco do Sul.

Com o objetivo de validação dos resultados, obtidos em campo, junto a comunidade objeto da pesquisa, foi realizado no dia 03 de junho de 2019, às 15 horas, no Auditório da SCPar Porto de São Francisco do Sul (Figura 375) uma reunião entre representantes da Comunidade Bela Vista, representantes da SCPar PSFS e empresa de consultoria Acquaplan, que realizou o diagnóstico.



Figura 375. Reunião com representantes da comunidade Bela Vista para validação do diagnóstico socioambiental.

A analista ambiental da Acquaplan utilizou-se dos recursos gráficos para apresentar os resultados obtidos com a realização do diagnóstico, apresentando item a item todas as informações obtidas com a realização do trabalho de entrevistas desenvolvidas na comunidade.

Os representantes da comunidade validaram os resultados da pesquisa e atualizaram algumas informações.

- Uma das propriedades vazias na época da pesquisa hoje está funcionando uma igreja;
- Caminhão da coleta seletiva passa uma vez por semana na comunidade Bela Vista, nas quintas-feiras;
- Durante o campo foi encontrado algumas carcaças de automóveis pelo bairro, porém já foram retirados;
- Há novas construções no bairro, a exemplo da irmã de um dos participantes da reunião, que começou a construir moradia na comunidade;
- Em 1940 foram fixadas as primeiras moradias no bairro Bela Vista;
- Década de 60 estava nascendo a 3ª geração;
- Existe muita relação da pesca com a comunidade Bela Vista.

Uma das maiores preocupação dos representantes era ressaltar a ligação da comunidade com a pesca, ainda que, a pesca para a maioria dos moradores possa ocorrer de maneira esporádica e apenas como forma complementar de obtenção de fonte de alimento, ou ainda pelo simples fato afetivo e recreacional, foi defendido que os moradores possuem suas origens ligadas a atividade pesqueira.

Fato comprovado no diagnóstico Socioeconômico no capítulo: *Infraestrutura, Equipamentos Urbanos e Serviços Públicos – item c.*, onde 30% dos entrevistados possuem algum rancho de pesca ou estrutura voltada para a pesca em sua propriedade.

No final da reunião houve unanimidade entre os representantes da comunidade, e o **Diagnóstico Socioeconômico e Socioambiental da Comunidade Bela Vista Município de São Francisco do Sul – SC** foi validado. Além de cumprir o objetivo da validação, visando transparência e cumprindo os preceitos sociais de participação e empoderamento comunitário, a reunião serviu como forma de estreitamento das relações entre a comunidade Bela Vista e a equipe gestora da SCPAR SFS.

Desta forma, mesmo que não intencionada a remoção da comunidade conforme projeto de expansão da área portuária realizado à época da solicitação deste programa, com a validação das informações levantadas pelo diagnóstico, o Porto de São Francisco do Sul possui dados atualizados sobre a localidade, que possibilitam entender as interações da comunidade com o espaço, as formas de renda e moradia daquela população, assim como permite evidenciar as relações de expansão da comunidade no local.

18. PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DOS RUÍDOS

18.1. Introdução

O IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) conceitua poluição sonora como sendo o conjunto de todos os ruídos provenientes de uma ou mais fontes sonoras, manifestada ao mesmo tempo num ambiente qualquer.

A Poluição Sonora apresenta reflexos em todo o organismo e não apenas no aparelho auditivo. Portanto, os ruídos podem causar vários distúrbios, desde a alteração do humor, insônia e, até mesmo, a capacidade de concentração. Provocam, ainda, interferências no metabolismo de todo o organismo com riscos de alterações cardiovasculares e da perda auditiva (LE BRUIT, 1990).

O som é uma alteração mecânica que se propaga em forma de movimento ondulatório através de um meio elástico (CCMAD, 1991). É parte integrante das atividades dos seres vivos e dos elementos da natureza, não causando a "poluição sonora", dado ao seu caráter ocasional e a qualidade das emissões de ruído oriundo destas. O som, ainda, pode ser definido pela causa (movimento vibratório organizado das moléculas em um meio elástico – ar) ou pelo efeito (sensação auditiva produzida por uma fonte sonora, que chega até o ouvido por deslocamento de partículas).

Desta forma, o objetivo deste programa é avaliar, através de análises periódicas e sistêmicas, de que maneira os processos operacionais do SCPar Porto de São Francisco do Sul poderão interferir no conforto acústico das áreas em seu entorno. Assim, tornar-se-á possível propor a adoção de medidas para prevenção e mitigação destes impactos.

Este programa de monitoramento ambiental é apresentado em conformidade ao Termo de Referência do Edital de Concorrência PSFS Nº 0009/2016, para atendimento as condicionantes especificadas na Licença de Operação Nº 548/2006 – 2ª Renovação (2ª Retificação).

18.1.1. Área de estudo

Para se realizar o diagnóstico dos níveis de pressão sonora no entorno da SCPar Porto de São Francisco do Sul, foram realizadas medições, através da mensuração dos Li – Níveis de Pressão Sonora Instantâneos, nos períodos diurno e noturno, em 13 (treze) pontos

amostrais na área de influência da operação do Porto de São Francisco do Sul, definidos e distribuídos para a melhor caracterização dos níveis de pressão sonora na área de influência do empreendimento e seu entorno, conforme descritos na Figura 376 e Tabela 149.

Tabela 149. Coordenadas geográficas dos pontos amostrais do diagnóstico dos níveis de ruído.

Ponto	XPR	YPR
#01	736912	7096520
#02	736631	7096529
#03	736360	7096569
#04	736221	7096473
#05	736105	7096235
#06	736813	7096060
#07	736393	7095891
#08	736914	7095875
#09	736198	7095620
#10	736449	7095494
#11	736225	7095372
#12	736043	7095478
#13	735778	7095537

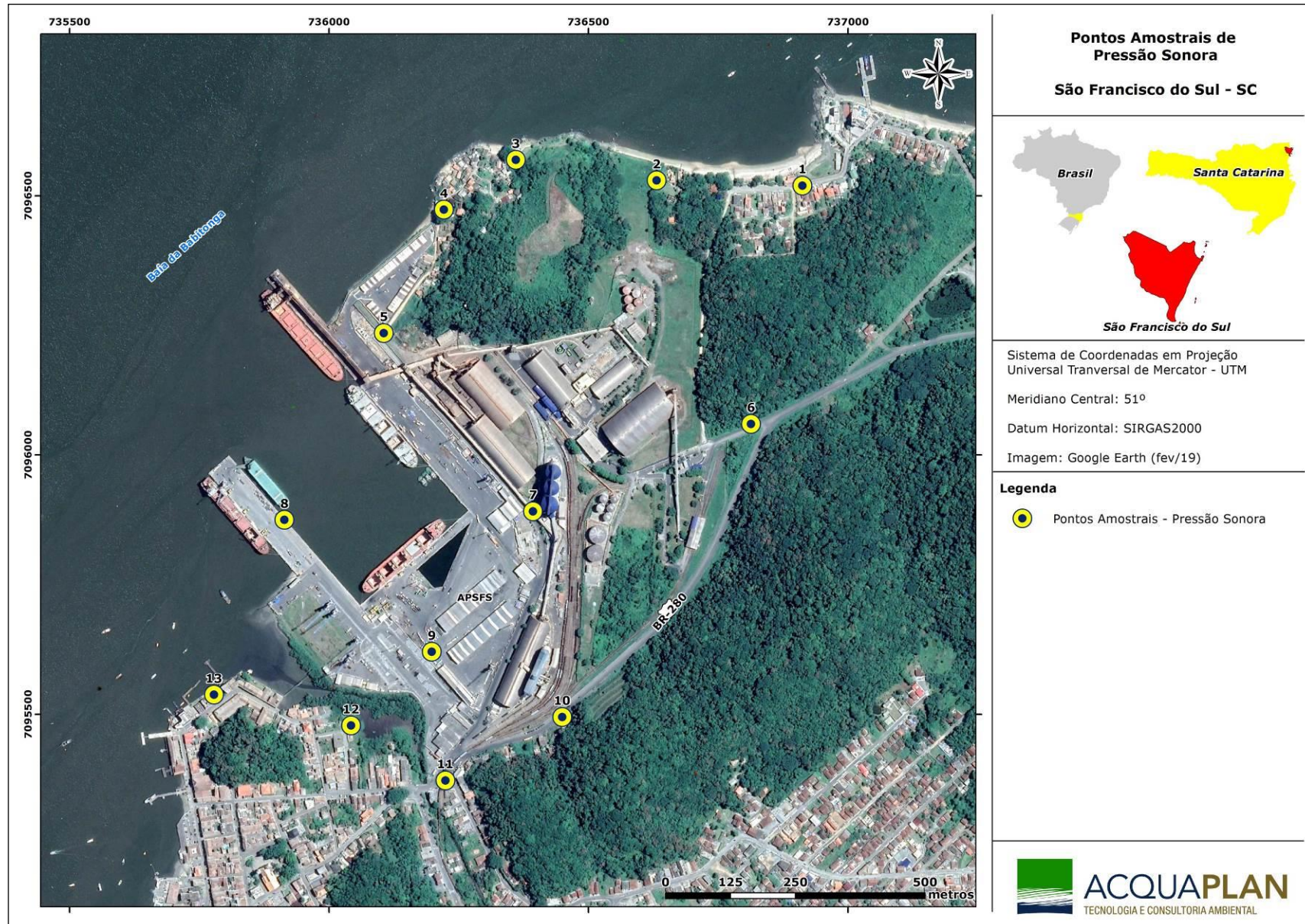


Figura 376. Localização dos pontos amostrais para mensuração dos Níveis de Pressão Sonora.

18.2. Metodologia

No Brasil, o Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA publicou a Resolução CONAMA Nº 001 de 8 de março de 1990, que dispõe sobre critérios de padrões de emissão de ruídos decorrentes de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas. Sendo estabelecido pela Resolução o que segue:

"I - A emissão de ruídos, em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política, obedecerá, no interesse da saúde, do sossego público, aos padrões, critérios e diretrizes estabelecidos nesta Resolução.

II - São prejudiciais à saúde e ao sossego público, para os fins do item anterior, os ruídos com níveis superiores aos considerados aceitáveis pela Norma NBR-10.151 – Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas visando o conforto da comunidade, da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT.

VI - Para os efeitos desta Resolução, as medições deverão ser efetuadas de acordo com a NBR-10.151 – "Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas visando o conforto da comunidade, da ABNT".

A NBR 10.151 fixa as condições exigíveis para avaliação da aceitabilidade do ruído em comunidades, apresentando o método para a medição de ruído, a aplicação de correções nos níveis medidos no caso de os ruídos apresentarem características especiais, e uma comparação dos níveis corrigidos com um critério que leva em conta vários fatores. Esta norma foi elaborada em 1987, tendo sua redação revisada e substituída no ano de 2000.

Atualmente, encontra-se em vigor NBR 10.151:2019 versão corrigida 2020, após a realização de novas revisões e alterações na norma anteriormente vigente, sendo inclusive definidos novos parâmetros a serem atendidos pelos equipamentos utilizados para o monitoramento nos níveis de pressão sonora ambiente..

Considerando que este programa de monitoramento ambiental é realizado desde 2017, o presente relatório de atividades é baseado em ambas as versões da NBR 10.151, sendo o marco de referência temporal a emissão da versão atualizada de 2019.

Desta forma, o presente monitoramento objetiva caracterizar o Nível de Pressão Sonora Equivalente (L_{Aeq}) em Escala de Compensação A – dB(A), através da medição dos Níveis de Pressão Sonora Instantânea (L_i), assim como também identificar as fontes de emissões sonoras existentes no empreendimento e no entorno da área de estudo.

18.2.1. ABNT NBR 10.151:2000

Para a determinação da localização dos pontos amostrais, utilizou-se um GPS Garmin modelo Etrex Legend (Figura 377), adotando o *datum* WGS 84 em coordenadas UTM.



Figura 377. GPS (Global Position System) – Garmin, modelo *Etrex Legend*

A obtenção dos Níveis de Pressão Sonora – NPS, deu-se por um medidor de nível de pressão sonora da marca Instrutherm, modelo DEC – 490 Digital (Figura 378) sendo este calibrado para as medições realizadas por um calibrador de nível sonoro marca Instrutherm, modelo CAL – 3000F. O aparelho é portátil com uma saída RS-232 (interface instrumento/computador), possui um microfone eletrolítico de 1/2" de diâmetro, um sistema de processamento dos sinais coletados, um visor em cristal líquido e opções de leitura nas faixas de 30 a 80, 50 a 100, 60 a 110, de 70 a 120, de 80 a 130 e de 30 a 130 decibéis nas escalas de compensação A ou C, e ainda leituras do tipo fast (respostas a cada 200 ms) ou slow (respostas a cada 500 ms).



Figura 378. Medidor de nível de pressão sonora (decibelímetro).

Para este monitoramento, o equipamento está com a opção de leitura entre 30 e 130 dB, na escala de compensação A – dB[A] e, no tipo de leitura "Fast"; posicionado a uma altura média de um metro virgula vinte centímetro (1,20) e afastado mais do que dois (02) metros de qualquer superfície refletora, conforme o estabelecido pela NBR 10.151:2000, sendo a medição realizada entre a faixa horária classificada como diurna com duas medições sendo uma matutina e outra vespertina entre 08h00 às 18h00 e noturna após às 20:00 horas. As medições foram realizadas durante 5 (cinco) minutos, sendo os Li's registrados pelo equipamento a cada 5 (cinco) segundos.

Conforme o que dispõe o item 5.1 da NBR 10151, não se realizou coleta de NPS em momento caracterizado por interferências audíveis advindas de fenômenos naturais, tais como chuvas fortes, ventos fortes e trovões.

18.2.2. **ABNT NBR 10.151:2019**

A norma em sua versão atualizada estabelece os procedimentos técnicos a serem adotados na execução de medições de níveis de pressão sonora em ambientes internos e externos às edificações, bem como procedimentos e limites para avaliação dos resultados em função da finalidade de uso e ocupação do solo.

Os limites de avaliação e planejamento apresentados nesta Norma são estabelecidos de acordo com a finalidade de uso e ocupação do solo no local onde a medição for executada, visando à saúde humana e ao sossego público.

Com a necessidade de harmonizar os procedimentos técnicos a serem adotados nas seguintes aplicações:

- medições dos níveis de pressão sonora em ambientes externos às edificações, independentemente das fontes sonoras contribuintes;
- medições de níveis de pressão sonora em ambientes internos às edificações decorrentes de reclamações de fontes sonoras;
- avaliação sonora ambiental de empreendimentos, instalações e eventos em áreas habitadas, independentemente da existência de reclamações;
- apoio ao poder público no processo de gestão e fiscalização de poluição sonora;
- elaboração de estudo e projeto acústico de empreendimento, instalação e evento a ser implantado em uma delimitada área, compatibilizando sua inserção na paisagem sonora do local;
- orientação ao planejamento urbano de uso e ocupação do solo para efeito de controle da poluição sonora;
- orientação para classificação sonora de áreas destinadas a empreendimentos residenciais face aos requisitos da ABNT NBR 15575-4.

Para a determinação da localização dos pontos amostrais utilizou-se um GPS Garmin modelo Etrex Legend (Figura 379), adotando o *datum* WGS 84 em coordenadas UTM.



Figura 379. GPS (Global Position System) – Garmin, modelo *Etrex Legend*

A obtenção dos Níveis de Pressão Sonora – NPS, deu-se por um medidor integrador de nível sonoro ou sistema e medição de nível de pressão sonora, atendendo aos critérios da IEC 61672 (todas as partes), para a classe 1 ou classe 2, o medidor integrador de nível sonoro (sonômetro) utilizado para este monitoramento é da marca Criffer, modelo Octava Pluss da classe 1, e o microfone capacitivo modelo 14421, conforme apresentado na Figura 380.



Figura 380. Medidor integrador de nível sonoro ou sistema e medição de nível de pressão sonora (sonômetro).

Para medição e caracterização, o sonômetro deve possuir filtros de 1/3 de oitava, os filtros adotados neste monitoramento são os filtros de 1/3⁴ de oitava abrangendo as bandas de 50 Hz a 10 kHz. Como as medições são em ambientes externos, e ao ar livre, foi utilizado protetor de vento acoplado ao microfone, conforme apresentado na Figura 380.

Para o ajuste no medidor integrador de nível sonoro ou sistema e medição de nível de pressão sonora (sonômetro), é utilizado o calibrador de nível sonoro, da marca Criffer, modelo CR-2 da classe 1, conforme apresentado na Figura 381.



Figura 381. Calibrador de nível sonoro.

O conjunto de instrumentos (medidor integrador de nível sonoro ou sistema e medição de nível de pressão sonora (sonômetro) e o calibrador de nível sonoro), foram calibrados por laboratório acreditado, sendo realizado de acordo com a edição da IEC declarada pelo fabricante, sendo que o sonômetro e o microfone foram calibrados para operação em campo livre, aonde as informações do certificado de calibração encontram-se em anexo neste relatório consolidado e dados preliminares conforme apresentado na Tabela 150.

Tabela 150. Informações sobre a instrumentação e respectiva calibração:

Informações	Sonômetro	Calibrador de nível sonoro
Fabricante	Criffer	Criffer
Modelo	Octava Pluss	CR-2
Classe	1	1
Número de série	35000226	36000479
	Microfone capacitivo (nº de série 92367)	
IEC atendidas	IEC 61672-3:2013 IEC 61260:2016	IEC 60942:2003
Número do certificado de calibração	A0432/2020	A0423/2020
Data do certificado de calibração	28/09/2020	28/09/2020

A medição do nível de pressão sonora contínuo equivalente é realizada nos períodos (diurno e noturno), sendo a medição realizada entre a faixa horária classificada como diurna com duas medições sendo uma matutina e outra vespertina entre 07h00 às 18h00 e noturna após às 20:00 horas.

Antes de iniciar a medição do nível de pressão sonora contínuo equivalente, é avaliado o requisito ambiental, as medições não podem ser realizadas durante precipitações pluviométricas, trovoadas ou sob condições ambientais de vento, temperatura e umidade relativa do ar em desacordo com as especificações das condições de operação do instrumento de medição estabelecida pelo fabricante.

Após a avaliação do requisito ambiental, é realizado a configuração do sonômetro, tendo os seguintes ajustes:

- ponderação de frequência (A);
- Ponderação de tempo (Rápido (F));
- Oitava (1/3)⁴;
- Data/Hora (ajusta a data e o horário de Brasília);
- Modo (automático);
- Intervalo (1s);
- Duração (2 minutos).

Tendo realizado os ajustes no sonômetro o mesmo é instalado em seu pedestal, o microfone é posicionado entre 1,20 a 1,50 metros do solo, distante pelo menos dois metros de paredes, muros, veículos ou outros objetos que possam refletir as ondas sonoras.

Após a sua instalação no pedestal, o sonômetro é ajustado com o calibrador sonoro acoplado ao microfone, o calibrador estará configurado em 114 dB, esse ajuste acontece no primeiro ponto de medição, se o sonômetro desligar entre os pontos de medição, o mesmo sofre um novo processo de calibração.

O método desse monitoramento é o simplificado sem tonal ou impulsivo aonde utiliza o nível de pressão sonora global, em ambientes externos ou internos às edificações, para identificação e caracterização de sons contínuos ou intermitentes.

Apresentando o nível de pressão sonora contínuo equivalente ponderada em A no espectro global, obtido por integração no tempo T ($L_{Aeq,T}$), deve ser medido diretamente ou calculado pela média logarítmica ponderada no tempo de resultados integrados em intervalos de tempo parciais, sendo o resultado expresso por meio do descritor $L_{Aeq,T}$, em decibéis (dB), sendo que o tempo de medição em cada ponto é de dois minutos, lendo a cada um segundo, registrando um total de 120 $L_{Aeq,1s}$ (dB) permitindo a caracterização sonora do objeto da medição.

18.2.3. **Zoneamento do Município de São Francisco do Sul**

O zoneamento é um instrumento utilizado nos planos diretores, através do qual a cidade é dividida em áreas sobre as quais incidem diretrizes diferenciadas para o uso e a ocupação do solo, especialmente no que se refere aos índices urbanísticos e modalidades de atividades permissíveis.

Através disso, supõe-se que o resultado final alcançado através das ações individuais esteja de acordo com os objetivos do Município, que incluem proporcionalidade entre a ocupação e a infraestrutura, a necessidade de proteção de áreas frágeis e/ou de interesse cultural (MMA, 2017).

O zoneamento de São Francisco do Sul é estabelecido na Lei nº 763 de 22 de abril de 1981, que define em seu Artigo 1º - A presente Lei divide o Território Municipal em áreas e zonas, define as atividades e usos permissíveis em cada uma delas e estabelece as intensidades da utilização do solo. Em seu Capítulo III, a lei realiza a classificação dos usos do seu espaço territorial (Figura 382):

- I – Zonas residenciais (ZR);
- II – Zonas residenciais de expansão (ZRE);
- III – Zonas industriais (ZI);
- IV – Zonas mistas (ZM);
- V – Zona portuária (ZP);
- VI – Zona de exploração rural (ZER);
- VII – Zona especiais (ZE);
- VIII – Zonas para desmonte (ZD); e,
- IX – Zonas viárias (ZV).

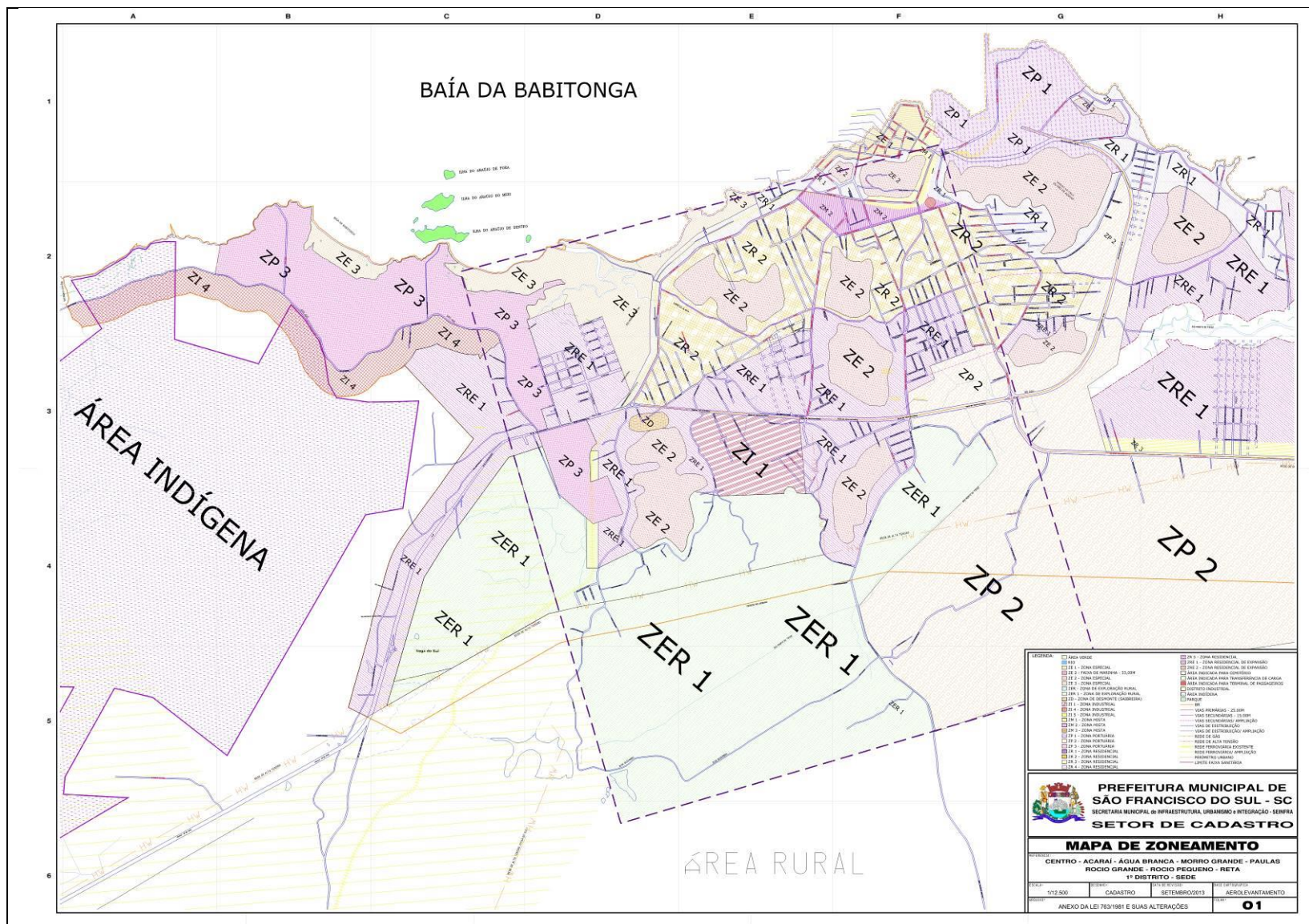


Figura 382. Mapa de Zoneamento de São Francisco do Sul, conforme estabelecido pela Lei Municipal Nº 763/81.

18.2.4. Classificação dos Níveis de Critério de Avaliação (NCA's)

Para adoção da classificação dos Níveis de Critério de Avaliação (NCA's) definidos na NBR 10.151:2019, foi analisado o zoneamento municipal (Figura 382), instituído através do Plano Diretor do Município de São Francisco do Sul/SC, sendo estabelecidos os Níveis de Critérios de Avaliação – NCA's compatíveis com os usos atuais e previstos para o solo.

Conforme definições do Plano Diretor, a estação amostral #01, encontra-se dentro da Zona Residencial – ZRI do Município de São Francisco do Sul, sendo então enquadradas, por similaridade, e para fins de monitoramento, como área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas, de acordo com as diretrizes da ABNT NBR 10.151:2019 (Tabela 151).

As estações amostrais #02 a #11, encontram-se inseridas na Zona Portuária I – ZPI do município de São Francisco do Sul, segundo as definições do Plano Diretor, sendo então enquadradas, por similaridade, e para fins de monitoramento, como área predominantemente industrial, de acordo com as diretrizes da ABNT NBR 10.151:2019 (Tabela 151).

As estações amostrais #12 e #13 estão localizadas dentro da Zona Especial I – ZEI do município de São Francisco do Sul de acordo com o estabelecido pelo Plano Diretor e, assim, foram enquadradas por similaridade e para fins de monitoramento, como área mista, com vocação comercial e administrativa, de acordo com as diretrizes da ABNT NBR 10.151:2019 (Tabela 151).

Tabela 151. Limite de níveis de pressão sonora em função dos tipos de áreas habitadas e do período



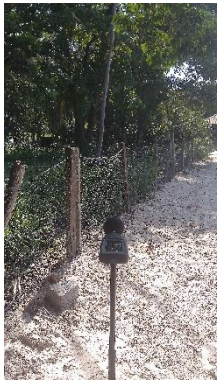
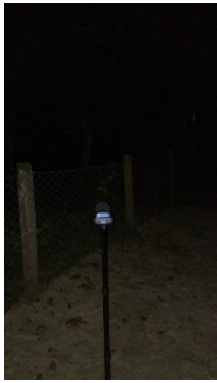
Tipos de áreas habitadas	RL _{Aeq} Limites de níveis de pressão sonora (dB)	
	Diurno	Noturno
Área de residências rurais	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista predominantemente residencial	55	50
Área mista com predominância de atividades comerciais e/ou administrativa	60	55
Área mista com predominância de atividades culturais, lazer e turismo	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

Fonte: Adaptada da ABNT NBR n.º 10.151:2019.

18.2.5. Descrição dos pontos de amostragem

Durante as medições foram registrados em planilha de campo todas as observações relativas às distintas fontes emissoras de ruídos do entorno que possam vir a interferir nas medições realizadas possibilitando, assim, uma posterior análise correlativa entre as observações em campo e os registros instantâneos de pressão sonora. As informações observadas em campo estão sumarizadas na tabela a seguir.

Tabela 152. Descrição dos pontos de amostragem

Ponto #01	Diurno	Noturno
Coordenadas planas: UTM E (m) = 736.912; e, UTM N (m) = 7.096.520.		
Descrição do local: Extremo leste da praia dos Ingleses.		
Área de Zoneamento: Zona residencial (ZR1).		
Observações: Os ruídos registrados neste local são procedentes da circulação de pessoas, movimentação de veículos e embarcações, animais (cachorro e pássaros) e fenômenos naturais como vento e onda.		
Ponto #02	Diurno	Noturno
Coordenadas planas: UTM E (m) = 736.631; e, UTM N (m) = 7.096.529.		
Descrição do local: Extremo oeste da Praia dos Ingleses, área mais interna à Baía da Babitonga.		
Área de Zoneamento: Zona Portuária (ZP1).		
Observações: Os ruídos registrados neste local são procedentes da circulação de pessoas, movimentação de veículos e embarcações, animais (cachorro e pássaros) e fenômenos naturais como o vento e ondas.		
Ponto #03	Diurno	Noturno
Coordenadas planas: UTM E (m) = 736.360; e, UTM N (m) = 7.096.569.		
Descrição do local: Estabelecido na Comunidade Bela Vista.		
Área de Zoneamento: Zona Portuária (ZP1)		
Observações: Os ruídos registrados neste local são procedentes da circulação de pessoas, movimentação de veículos, animais		



(cachorro e pássaros) e fenômenos naturais como o vento.



Ponto #04	Diurno	Noturno
<p>Coordenadas planas: UTM E (m) = 736.221; e, UTM N (m) = 7.096.473.</p>		
<p>Descrição do local: Estabelecido na Comunidade Bela Vista.</p>		
<p>Área de Zoneamento: Zona Portuária (ZP1)</p>		
<p>Observações: Os ruídos registrados neste local são procedentes da circulação de pessoas, movimentação de veículos e embarcações, animais (cachorro e pássaros) e fenômenos naturais como o vento e ondas e influência indireta do empreendimento.</p>		
Ponto #05	Diurno	Noturno
<p>Coordenadas planas: UTM E (m) = 736.105; e, UTM N (m) = 7.096.235.</p>		
<p>Descrição do local: Localizado em área adjacente ao berço 101 de atracação do empreendimento.</p>		
<p>Área de Zoneamento: Zona Portuária (ZP1)</p>		
<p>Observações: Os ruídos registrados neste local são procedentes da circulação de pessoas, movimentação de veículos pesados e operação dos berços 101 (corredor de exportação) e 102 e animais (pássaros).</p>		
Ponto #06	Diurno	Noturno
<p>Coordenadas planas: UTM E (m) = 736.813; e, UTM N (m) = 7.096.060.</p>		
<p>Descrição do local: Encontra-se no entroncamento da Rodovia Olívio Nóbrega</p>		
<p>Área de Zoneamento: Zona Portuária (ZP1)</p>		
<p>Observações: Os ruídos registrados neste local são procedentes da circulação de pessoas e movimentação de veículos na via pública.</p>		

Ponto #07	Diurno	Noturno
<p>Coordenadas planas: UTM E (m) = 736.393; e, UTM N (m) = 7.095.891.</p>		
<p>Descrição do local: Localizado em área do pátio interno, onde se localiza entre duas guaritas de acesso do empreendimento e escritórios operacionais.</p>		
<p>Área de Zoneamento: Zona Portuária (ZP1)</p>		
<p>Observações: Os ruídos registrados neste local são procedentes da circulação de pessoas, movimentação de veículos pesados e leves e atividades de operação do empreendimento.</p>		
Ponto #08	Diurno	Noturno
<p>Coordenadas planas: UTM E (m) = 735.914; e, UTM N (m) = 7.095.875.</p>		
<p>Descrição do local: Esse ponto amostral fica situado no píer do terminal arrendado do empreendimento (TESC).</p>		
<p>Área de Zoneamento: Zona Portuária (ZP1)</p>		
<p>Observações: Os ruídos registrados neste local são procedentes da operação dos berços 300 e 301 (interno e externo), da circulação das pessoas e movimentação de veículos pesados.</p>		
Ponto #09	Diurno	Noturno
<p>Coordenadas planas: UTM E (m) = 736.198; e, UTM N (m) = 7.095.875.</p>		
<p>Descrição do local: Localizado na retro área do berço 201 ao lado do armazém nº 05.</p>		
<p>Área de Zoneamento: Zona Portuária (ZP1)</p>		
<p>Observações: Os ruídos registrados neste local são procedentes da operação dos navios do berço 201, da circulação das pessoas, movimentação de veículos pesados, reformas e lavagem dos funis e operação do armazém nº 05 e 06.</p>		

Ponto #10	Diurno	Noturno
<p>Coordenadas planas: UTM E (m) = 736.449; e, UTM N (m) = 7.095.620.</p>		
<p>Descrição do local: Localizado em rodovia pública de grande tráfego de veículos, ao lado da via férrea.</p>		
<p>Área de Zoneamento: Zona Portuária (ZP1)</p>		
<p>Observações: Os ruídos registrados neste local são procedentes da movimentação constante de veículos leves e pesados pela via pública, pela operação da linha férrea e operação de outros empreendimentos.</p>		
Ponto #11	Diurno	Noturno
<p>Coordenadas planas: UTM E (m) = 736.225; e, UTM N (m) = 7.095.372.</p>		
<p>Descrição do local: Localizado no entroncamento das principais vias locais sinalizado com semáforo, situa-se adjacente à SC-280 e a Av. Eng. Leite Ribeiro.</p>		
<p>Área de Zoneamento: Zona Portuária (ZP1)</p>		
<p>Observações: A geração dos ruídos neste ponto é procedente do tráfego de veículos, pela circulação de pedestres, movimentação da linha férrea e música dos bares.</p>		
Ponto #12	Diurno	Noturno
<p>Coordenadas planas: UTM E (m) = 736.043; e, UTM N (m) = 7.095.478.</p>		
<p>Descrição do local: Estabelecido em área próxima ao terminal arrendado (TESC), em área com poucas moradias e baixo fluxo de veículos.</p>		
<p>Área de Zoneamento: Zona Especiais (ZE1)</p>		
<p>Observações: Os ruídos registrados neste local são procedentes da atividade de operação, sinalizações sonoras oriundas do terminal portuário arrendado (TESC) e operação da linha férrea.</p>		

Ponto #13	Diurno	Noturno
Coordenadas planas: UTM E (m) = 735.778; e, UTM N (m) = 7.095.537.		
Descrição do local: Situado no extremo sudoeste da área adjacente ao terminal portuário, em área urbana do Município de São Francisco do Sul.		
Área de Zoneamento: Zona Especiais (ZE1)		
Observações: Os ruídos registrados neste local são procedentes do tráfego de veículos, pela circulação de pedestres, e sinais sonoros oriundos das atividades de operação e movimentação do terminal arrendado (TESC) e do empreendimento.		

18.3. Resultados

O presente relatório consolidado apresenta os resultados levantados por este programa de monitoramento de 2017 a 2021 no âmbito do Plano Básico Ambiental – PBA do Porto de São Francisco do Sul considerando, para tal, o período abrangido pela norma de referência em suas duas versões.

Assim, a apresentação dos resultados será dividida entre o período anterior a entrada em vigor da NBR 10,151:2019, e posterior a este marco.

18.3.1. Resultado Consolidado ABNT NBR 10.151:2000

Os dados consolidados do ano de 2017 até outubro de 2020, são apresentados conforme estabelecido pela metodologia da ABNT NBR 10.151:2000.

18.3.1.1. Condições Ambientais

Conforme o que dispõe o item 5.1 da NBR 10.151:2000, não foram realizadas coletas de NPS em momento caracterizado por interferências audíveis advindas de fenômenos naturais, tais como chuvas fortes, ventos fortes e trovões (Tabela 153).

Tabela 153. Data e condições meteorológicas durante as medições dos Níveis de Pressão Sonora – NPS – Mensal – Fase de Operação.

Data	Período	Vento	Condições Meteorológicas
03/04/2017	Matutino	Sem vento	Nublado
03/04/2017	Vespertino	Fraco	Nublado
03/04/2017	Noturno	Fraco	Nublado
15/05/2017	Matutino	Fraco	Céu aberto
15/05/2017	Vespertino	Fraco	Céu aberto
15/05/2017	Noturno	Fraco	Céu aberto
25/05/2017	Matutino	Fraco	Nublado
25/05/2017	Vespertino	Fraco	Nublado
25/05/2017	Noturno	Fraco	Nublado
12/06/2017	Matutino	Sem vento	Nublado
12/06/2017	Vespertino	Sem vento	Nublado
12/06/2017	Noturno	Sem vento	Céu aberto
29/06/2017	Matutino	Sem vento	Nublado
29/06/2017	Vespertino	Sem vento	Céu aberto
29/06/2017	Noturno	Fraco	Nublado
10/07/2017	Matutino	Fraco	Nublado
10/07/2017	Vespertino	Sem vento	Nublado
10/07/2017	Noturno	Sem vento	Céu aberto
26/07/2017	Matutino	Sem vento	Nublado
26/07/2017	Vespertino	Sem vento	Céu aberto
26/07/2017	Noturno	Sem vento	Nublado
09/08/2017	Matutino	Fraco	Nublado
09/08/2017	Vespertino	Fraco	Céu aberto
09/08/2017	Noturno	Fraco	Nublado
20/09/2017	Matutino	Sem vento	Nublado
20/09/2017	Vespertino	Fraco	Céu aberto
20/09/2017	Noturno	Sem vento	Nublado
18/10/2017	Matutino	Fraco	Nublado
18/10/2017	Vespertino	Fraco	Céu aberto
18/10/2017	Noturno	Moderado	Nublado
27/11/2017	Matutino	Sem vento	Nublado
27/11/2017	Vespertino	Sem vento	Nublado
27/11/2017	Noturno	Sem vento	Nublado
14/12/2017	Matutino	Sem vento	Céu aberto
14/12/2017	Vespertino	Moderado	Céu aberto
14/12/2017	Noturno	Moderado	Céu aberto
24/09/2018	Matutino	Fraco	Nublado
24/09/2018	Vespertino	Sem vento	Nublado
24/09/2018	Noturno	Sem vento	Nublado
22/10/2018	Matutino	Fraco	Nublado
22/10/2018	Vespertino	Moderado	Céu aberto
22/10/2018	Noturno	Sem vento	Nublado
28/11/2018	Matutino	Sem vento	Nublado
28/11/2018	Vespertino	Fraco	Nublado
28/11/2018	Noturno	Fraco	Nublado
05/12/2018	Matutino	Sem vento	Céu aberto
05/12/2018	Vespertino	Sem vento	Céu aberto
05/12/2018	Noturno	Sem vento	Céu aberto
10/01/2019	Matutino	Fraco	Nublado

Data	Período	Vento	Condições Meteorológicas
10/01/2019	Vespertino	Fraco	Céu aberto
10/01/2019	Noturno	Sem vento	Nublado
06/03/2019	Matutino	Sem vento	Nublado
06/03/2019	Vespertino	Fraco	Céu aberto
06/03/2019	Noturno	Sem vento	Nublado
02/04/2019	Matutino	Sem vento	Céu aberto
02/04/2019	Vespertino	Fraco	Céu aberto
02/04/2019	Noturno	Fraco	Nublado
10/04/2019	Matutino	Fraco	Nublado
10/04/2019	Vespertino	Sem vento	Nublado
10/04/2019	Noturno	Sem vento	Nublado
20/05/2019	Matutino	Sem vento	Céu aberto
20/05/2019	Vespertino	Sem vento	Céu aberto
20/05/2019	Noturno	Sem vento	Céu aberto
18/06/2019	Matutino	Sem vento	Nublado
18/06/2019	Vespertino	Fraco	Céu aberto
18/06/2019	Noturno	Sem vento	Nublado
05/07/2019	Matutino	Sem vento	Nublado
05/07/2019	Vespertino	Sem vento	Céu aberto
05/07/2019	Noturno	Moderado ¹	Céu aberto
01/08/2019	Matutino	Sem vento	Céu aberto
01/08/2019	Vespertino	Fraco	Céu aberto
01/08/2019	Noturno	Sem vento	Céu aberto
10/09/2019	Matutino	Sem vento	Céu aberto
10/09/2019	Vespertino	Fraco	Céu aberto
10/09/2019	Noturno	Sem vento	Céu aberto
01/10/2019	Matutino	Fraco	Nublado
01/10/2019	Vespertino	Fraco	Céu aberto
01/10/2019	Noturno	Fraco	Nublado
18/11/2019	Matutino	Sem vento	Nublado
18/11/2019	Vespertino	Fraco	Céu aberto
18/11/2019	Noturno	Fraco	Nublado
30/12/2019	Matutino	Sem vento	Nublado
30/12/2019	Vespertino	Fraco	Nublado
30/12/2019	Noturno	Fraco	Nublado
09/01/2020	Matutino	Sem vento	Céu aberto
09/01/2020	Vespertino	Fraco	Céu aberto
09/01/2020	Noturno	Fraco	Nublado
17/02/2020	Matutino	Sem vento	Nublado
17/02/2020	Vespertino	Fraco	Nublado
17/02/2020	Noturno	Fraco	Nublado
05/03/2020	Matutino	Sem vento	Nublado
05/03/2020	Vespertino	Fraco	Nublado
05/03/2020	Noturno	Sem vento	Nublado
28/04/2020	Matutino	Fraco	Nublado
28/04/2020	Vespertino	Fraco	Nublado
28/04/2020	Noturno	Fraco	Nublado
04/05/2020	Matutino	Sem vento	Nublado
04/05/2020	Vespertino	Fraco	Nublado
04/05/2020	Noturno	Fraco	Nublado
19/06/2020	Matutino	Sem vento	Céu aberto
19/06/2020	Vespertino	Sem vento	Céu aberto

Data	Período	Vento	Condições Meteorológicas
19/06/2020	Noturno	Sem vento	Céu aberto
05/08/2020	Matutino	Sem vento	Nublado
05/08/2020	Vespertino	Fraco	Nublado
05/08/2020	Noturno	Sem vento	Nublado
07/08/2020	Matutino	Fraco	Céu Aberto
07/08/2020	Vespertino	Fraco	Nublado
07/08/2020	Noturno	Sem Vento	Nublado
20/10/2020	Matutino	Fraco	Nublado
20/10/2020	Vespertino	Fraco	Nublado
20/10/2020	Noturno	Sem Vento	Céu Aberto
27/10/2020	Matutino	Sem Vento	Nublado
27/10/2020	Vespertino	Fraco	Nublado
27/10/2020	Noturno	Sem Vento	Nublado

Ressalva-se que típico do período do ano e principalmente no período noturno, há ventos moderados com rajadas, principalmente beira mar, conforme apresentado pela Figura 383. O gráfico apresentado é da estação mais próxima de São Francisco do Sul, A851 operando na cidade de Itapoá – Santa Catarina. Tal condição pode influir sobre o ruído ambiental.

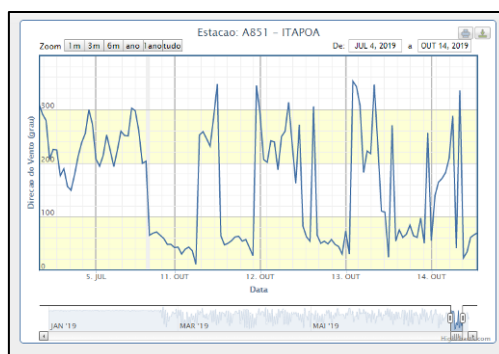


Figura 383. Gráfico do vento do dia 05 de julho a 14 de outubro de 2019, da estação A851 – Itapoá/SC.

18.3.1.2. Discussão dos Resultados

Os Níveis de Pressão Sonora – NPS equivalentes totais obtidos para os 13 (treze) pontos amostrais na área de influência do empreendimento, assim como os Níveis de Critério de Avaliação – NCA's adotados para o monitoramento, são apresentados na Tabela 154 e na Figura 384 para o período diurno (matutino e vespertino), e na Tabela 155 e na Figura 385, para o período noturno.

Tabela 154. Níveis de pressão sonora equivalente obtidos na área de entorno do empreendimento na amostragem de controle e no monitoramento durante as atividades de operação no período diurno (matutino e vespertino) e NCA's para a classificação em áreas mista, estritamente residencial e industrial.

Ponto Amostral	L _{Aeq} (dB[A]) NPS Diurno				NCA	Área Caracterizada (NCA)	AVALIAÇÃO (NCA)				ANALISE
	Matutino	Histograma (%) ²	Vespertino	Histograma (%) ²			CONFORME		NÃO CONFORME		
							MAT ³	VES ³	MAT ³	VES ³	
#01	55,26	66,97	54,84	51,93	50	ZR1 - ZONA RESIDENCIAL ÁREA ESTRITAMENTE RESIDENCIAL	-	-	X	X	- Localizado na praia dos paulas, com influência indireta de ruído da rua, de baixa velocidade e baixo movimento de veículos leves, sofrendo influência direta de ruído da operação da praticagem e das moradias ao lado do ponto. - 66,97% (Mat) e 51,93% (Ves) dos Li's lidos estão de acordo com a norma ABNT NBR 10.141:2000. - Apresenta picos de ruídos constantes.
#02	54,22	99,91	59,49	99,96	70	ZP1 - ZONA PORTUÁRIA ÁREA PREDOMINANTE INDUSTRIAL	X	X	-	-	Está conforme ABNT NBR 10.141:2000.
#03	61,20	99,69	61,30	98,55	70	ZP1 - ZONA PORTUÁRIA ÁREA PREDOMINANTE INDUSTRIAL	X	X	-	-	Está conforme ABNT NBR 10.141:2000.
#04	58,16	98,60	57,86	99,21	70	ZP1 - ZONA PORTUÁRIA ÁREA PREDOMINANTE INDUSTRIAL	X	X	-	-	Está conforme ABNT NBR 10.141:2000.
#05	68,37	82,41	68,10	81,32	70	ZP1 - ZONA PORTUÁRIA ÁREA PREDOMINANTE INDUSTRIAL	X	X	-	-	Está conforme ABNT NBR 10.141:2000.
#06	69,07	86,32	70,21	82,98	70	ZP1 - ZONA PORTUÁRIA ÁREA PREDOMINANTE INDUSTRIAL	X	-	-	X	- Localizado na BR280, com influência direta de ruído da rodovia, de alta velocidade e alto movimento de veículos leves e pesados e influência indireta de dois outros empreendimentos. - 82,98% (Ves) dos Li's lidos estão de acordo com a norma ABNT NBR 10.141:2000. - Apresenta picos de ruídos temporal.
#07	71,24	86,49	68,15	92,15	70	ZP1 - ZONA PORTUÁRIA ÁREA PREDOMINANTE INDUSTRIAL	-	X	X	-	- Localizado no empreendimento entre o GATE A (veículos) e GATE B (pessoas), grande fluxo de veículos e pessoas que acessam a área operacional. - 86,49% (Mat) dos Li's lidos estão de acordo com a norma ABNT NBR 10.141:2000. - Apresentando picos de ruídos temporal.
#08	64,02	95,04	64,67	95,53	70	ZP1 - ZONA PORTUÁRIA ÁREA PREDOMINANTE INDUSTRIAL	X	X	-	-	Está conforme ABNT NBR 10.141:2000.
#09	67,76	91,27	66,26	90,96	70	ZP1 - ZONA PORTUÁRIA ÁREA PREDOMINANTE INDUSTRIAL	X	X	-	-	Está conforme ABNT NBR 10.141:2000.
#10	71,73	77,46	70,48	78,38	70	ZP1 - ZONA PORTUÁRIA ÁREA PREDOMINANTE INDUSTRIAL	-	-	X	X	- Localizado na BR280, com influência direta de ruído da rodovia, de alta velocidade e alto movimento de veículos leves e pesados e da operação do pátio de manobra da linha férrea e influência direta de outro empreendimento. - 77,46% (Mat) e 78,38% (Ves) dos Li's lidos estão de acordo com a norma ABNT NBR 10.141:2000. - Apresentando picos de ruídos constante.
#11	70,89	89,04	72,03	92,54	70	ZP1 - ZONA PORTUÁRIA ÁREA PREDOMINANTE INDUSTRIAL	-	-	X	X	- Localizado na conexão das ruas Engenheiro Leite Ribeiros, Anita Garibaldi, Marechal Deodoro,

Ponto Amostral	L _{Aeq} (dB[A]) NPS Diurno				NCA	Área Caracterizada (NCA)	AVALIAÇÃO (NCA)				ANALISE
	Matutino	Histograma (%) ²	Vespertino	Histograma (%) ²			CONFORME		NÃO CONFORME		
							MAT ³	VES ³	MAT ³	VES ³	
											Professor Joaquim Santiago e Fernando Dias, com influência direta de ruído do entroncamento, de baixa velocidade e alto movimento de veículos leves e área de movimentação da linha férrea com constante movimentação. - 89,04% (Mat) e 92,54% (Ves) dos Li's lidos estão de acordo com a norma ABNT NBR 10.141:2000. Apresentando picos de ruídos temporal.
#12	54,95	95,61	55,44	97,32	60	Zona Especiais (ZE1) ÁREA MISTA, COM VOCAÇÃO COMERCIAL E ADMINISTRATIVA	x	x	-	-	Está conforme ABNT NBR 10.141:2000.
#13	59,12	92,94	60,07	84,43	60	Zona Especiais (ZE1) ÁREA MISTA, COM VOCAÇÃO COMERCIAL E ADMINISTRATIVA	x	-	-	x	- Localizado na rua do Museu Nacional do Mar, com influência direta e com médio movimento de veículos leves e ruído dos visitantes do museu e influência indireta de ruído de outro empreendimento e do empreendimento. - 84,43% (Ves) dos Li's lidos estão de acordo com a norma ABNT NBR 10.141:2000. Apresentando picos de ruídos temporal.

Nota: Histograma (%) é a quantidade de (Li) lidas que estão conforme a NCA da área caracterizada.

Nota: MAT (Matutino) – VES (Vespertino)

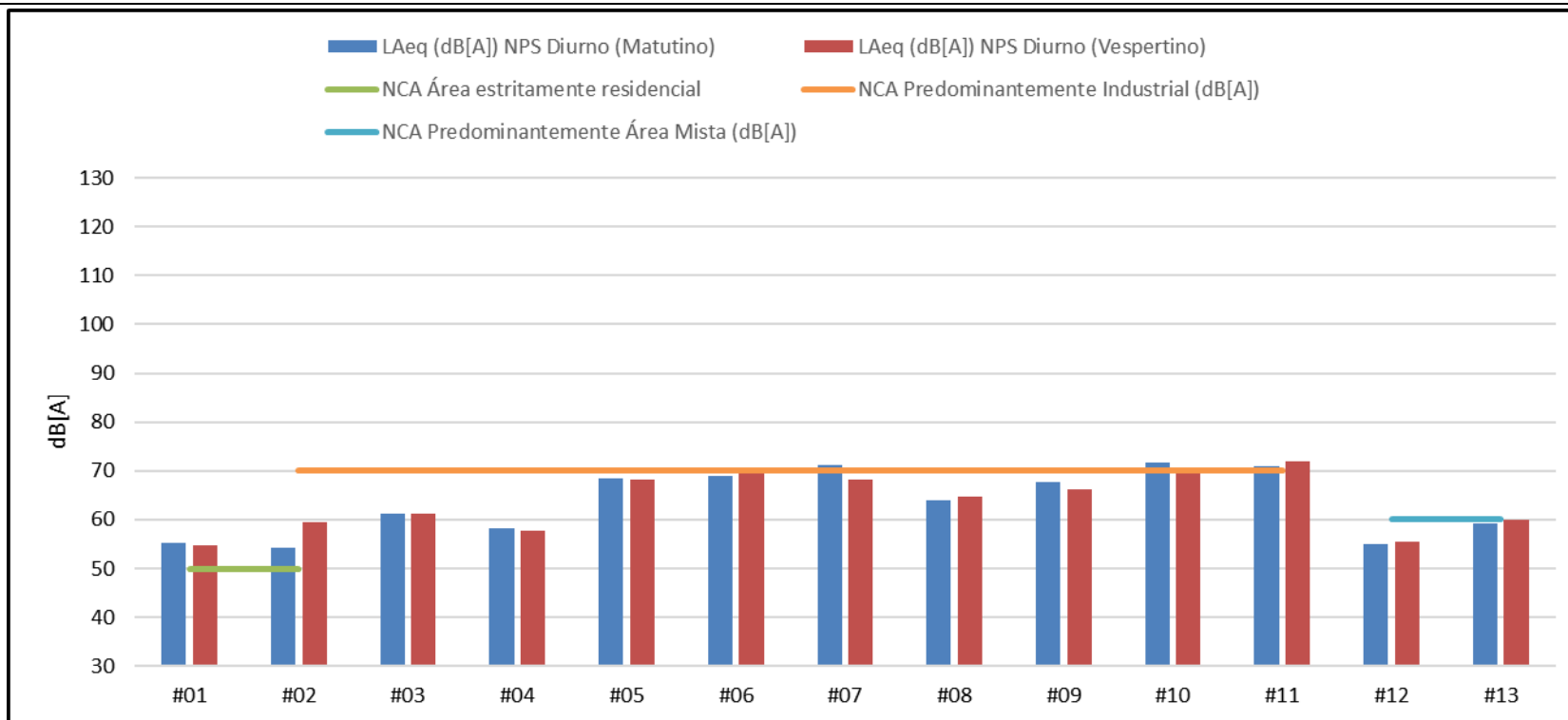


Figura 384. Distribuição gráfica dos níveis de pressão sonora equivalente em relação aos NCA's considerando a região do empreendimento como área mista (com vocação comercial e administrativa), predominantemente industrial e estritamente residencial.

Tabela 155. Níveis de pressão sonora equivalente obtidos na área de entorno do empreendimento na amostragem de controle e no monitoramento durante as atividades de operação no período noturno, e NCA's para a classificação em áreas mista, estritamente residencial e industrial.

Ponto Amostral	L _{Aeq} (dB[A]) NPS Noturno		NCA	Área Caracterizada (NCA)	AVALIAÇÃO (NCA)		ANÁLISE
	Noturno	Histograma (%) ²			CONFORME	NÃO CONFORME	
#01	52,29	35,04	45	ZR1 - ZONA RESIDENCIAL ÁREA ESTRITAMENTE RESIDENCIAL	-	X	- Localizado na praia dos paulas, com influência indireta de ruído da rua, de baixa velocidade e baixo movimento de veículos leves, sofrendo influência direta de ruído da operação da praticagem e das moradias ao lado do ponto. - 35,04% dos Li's lidos estão de acordo com a norma ABNT NBR 10.141:2000. - Apresenta picos de ruídos constantes.
#02	59,68	80,31	60	ZP1 - ZONA PORTUÁRIA ÁREA PREDOMINANTE INDUSTRIAL	X	-	Está conforme ABNT NBR 10.141:2000.
#03	59,49	85,83	60	ZP1 - ZONA PORTUÁRIA ÁREA PREDOMINANTE INDUSTRIAL	X	-	Está conforme ABNT NBR 10.141:2000.
#04	57,99	95,61	60	ZP1 - ZONA PORTUÁRIA ÁREA PREDOMINANTE INDUSTRIAL	X	-	Está conforme ABNT NBR 10.141:2000.
#05	67,99	23,46	60	ZP1 - ZONA PORTUÁRIA ÁREA PREDOMINANTE INDUSTRIAL	-	X	- Localizado no empreendimento, os ruídos registrados neste local são procedentes pela circulação de pessoas, movimentação de veículos pesados e operação dos berços 101 com influência direta do corredor de exportação e 102 e animais (pássaros). - 23,46% dos Li's lidos estão de acordo com a norma ABNT NBR 10.141:2000. - Apresentando picos de ruídos constante.
#06	69,44	58,38	60	ZP1 - ZONA PORTUÁRIA ÁREA PREDOMINANTE INDUSTRIAL	-	X	- Localizado na BR280, com influência direta de ruído da rodovia, de alta velocidade e alto movimento de veículos leves e pesados e influência indireta de ruído de dois outros empreendimentos. - 58,38% dos Li's lidos estão de acordo com a norma ABNT NBR 10.141:2000. - Apresentando picos de ruídos constante.
#07	66,16	29,52	60	ZP1 - ZONA PORTUÁRIA ÁREA PREDOMINANTE INDUSTRIAL	-	X	- Localizado no empreendimento entre o GATE A (veículos) e GATE B (pessoas), grande fluxo de veículos e pessoas que acessam a área operacional. - 29,52% dos Li's lidos estão de acordo com a norma ABNT NBR 10.141:2000. - Apresentando picos de ruídos constante.
#08	64,98	56,36	60	ZP1 - ZONA PORTUÁRIA ÁREA PREDOMINANTE INDUSTRIAL	-	X	- Localizado no empreendimento TESC arrendatário do empreendimento, com influência direta de ruído dos berços 301, 302 e 303 e influência indireta do empreendimento do berço 201. - 56,36% dos Li's lidos estão de acordo com a norma ABNT NBR 10.141:2000. - Apresentando picos de ruídos constantes.
#09	64,57	59,30	60	ZP1 - ZONA PORTUÁRIA ÁREA PREDOMINANTE INDUSTRIAL	-	X	- Localizado no empreendimento, com influência direta de ruído do berço 201 e da operação dos armazéns próximos a ponto. - 59,30% dos Li's lidos estão de acordo com a norma ABNT NBR 10.141:2000. - Apresentando picos de ruídos constantes.
#10	70,54	25,18	60	ZP1 - ZONA PORTUÁRIA ÁREA PREDOMINANTE INDUSTRIAL	-	X	- Localizado na BR280, com influência direta de ruído da rodovia, de alta velocidade e alto movimento de veículos leves e pesados e da operação do pátio de manobra da linha férrea e influência direta de outro empreendimento. - 25,18% dos Li's lidos estão de acordo com a norma ABNT NBR 10.141:2000. - Apresentando picos de ruídos constante.
#11	69,82	70,35	60	ZP1 - ZONA PORTUÁRIA ÁREA PREDOMINANTE INDUSTRIAL	-	X	- Localizado na conexão das ruas Engenheiro Leite Ribeiros, Anita Garibaldi, Marechal Deodoro, Professor Joaquim Santiago e Fernando Dias, com influência direta de ruído do entroncamento, de baixa velocidade e alto

Ponto Amostral	L _{Aeq} (dB[A]) NPS Noturno		NCA	Área Caracterizada (NCA)	AVALIAÇÃO (NCA)		ANÁLISE
	Noturno	Histograma (%) ²			CONFORME	NÃO CONFORME	
							movimento de veículos leves e área de movimentação da linha férrea com constante movimentação e dos bares. - 70,35% dos Li's lidos estão de acordo com a norma ABNT NBR 10.141:2000. - Apresentando picos de ruídos constante.
#12	54,04	89,87	55	Zona Especiais (ZE1) ÁREA MISTA, COM VOCAÇÃO COMERCIAL E ADMINISTRATIVA	x	-	Está conforme ABNT NBR 10.141:2000.
#13	56,23	68,03	55	Zona Especiais (ZE1) ÁREA MISTA, COM VOCAÇÃO COMERCIAL E ADMINISTRATIVA	-	x	- Localizado na rua do Museu Nacional do Mar, com influência direta e com médio movimento de veículos leves e ruído dos visitantes do museu e influência indireta de ruído de outro empreendimento e do empreendimento. - 68,03% dos Li's lidos estão de acordo com a norma ABNT NBR 10.141:2000. - Apresentando picos de ruídos constante.

Nota⁸: Histograma (%) é a quantidade de (Li) lidas que estão conforme a NCA da área caracterizada.

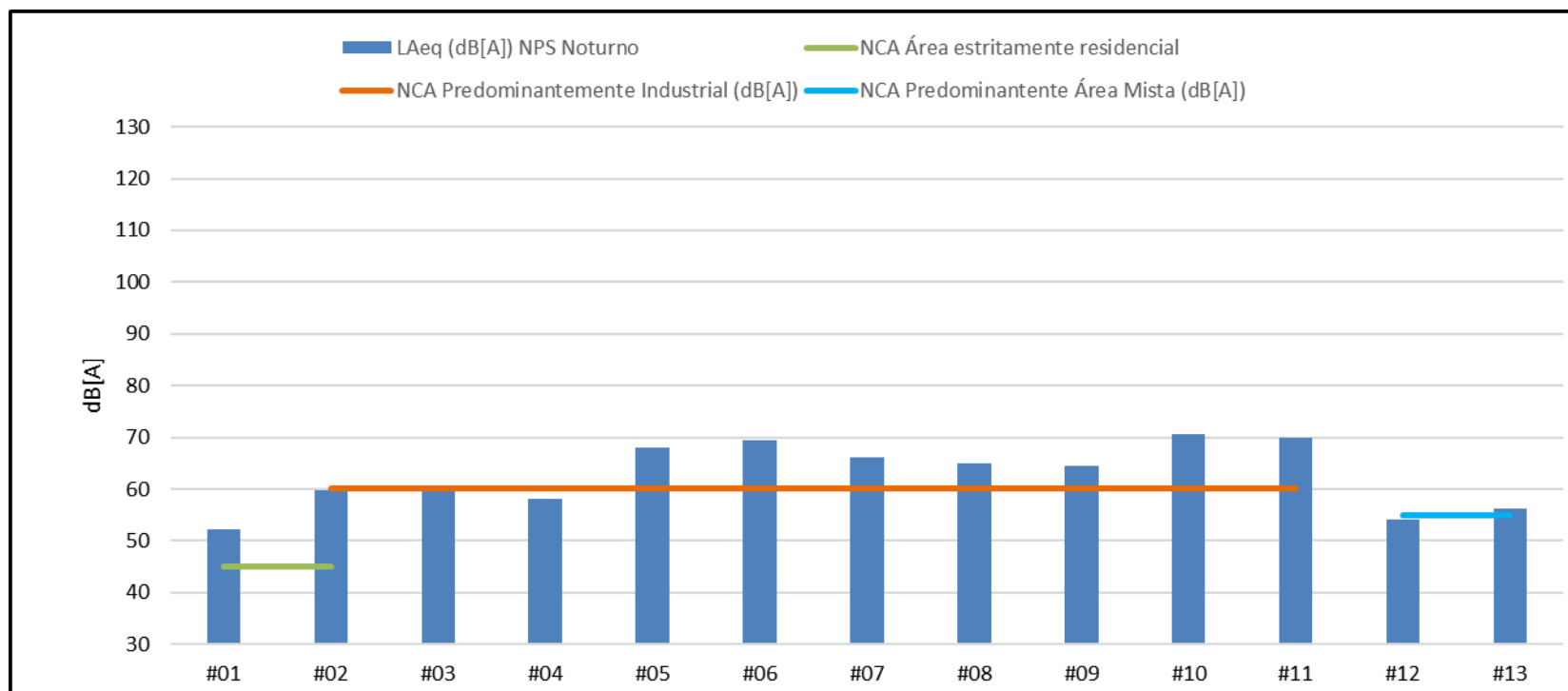


Figura 385. Distribuição gráfica dos níveis de pressão sonora equivalente em relação aos NCA's considerando a região do empreendimento como área mista (com vocação comercial e administrativa), predominantemente industrial e estritamente residencial.

A partir do exposto, pode-se concluir que a avaliação da influência dos níveis de pressão sonora provenientes das atividades operacionais do empreendimento medidas no período diurno (matutino e vespertino) e noturno apresentam, 53,84% dos pontos amostrais em conformidade com o níveis de pressão sonora equivalente (LAeq) estabelecido na ABNT NBR 10.151:2000, enquanto que 46,15% não estiveram em conformidade com os níveis de referência.

Referente as últimas amostragens, observou-se uma melhora nos índices. Da mesma forma, refere-se em os registros que mais contribuíram para as médias foram picos de ruídos em sua grande maioria, sendo que para o período noturno foram observados padrões de ruídos contínuos com maior incidência (menor quantidade de picos).

Desta forma, fica evidenciado que os 13 (treze) pontos amostrais:

- 4 (quatro) pontos estão dentro do estabelecido pela resolução (#02, #03, #04 e #12);
- 3 (três) pontos atenção – levemente acima (#05, #08 e #09); e
- 6 (seis) pontos estão críticos – significativamente acima (#01, #06, #07, #10, #11 e #13).

Dos pontos que necessitam de atenção e críticos, apenas os pontos amostrais #05, #07 e #09 estão localizados na área interna do empreendimento, os demais pontos amostrais, #01, #06, #08, #10, #11 e #13, são pontos amostrais externos ao empreendimento. De forma geral, os ruídos gerados são principalmente de ocorrências eventuais e de pequena frequência, a exemplo de buzinas e/ou passagem de veículos em alta velocidade, operação da linha férrea e de outros empreendimentos.

18.3.2. Resultado Consolidado ABNT NBR 10.151:2019

Os dados consolidados a partir de novembro de 2020, são apresentados conforme metodologia da ABNT NBR 10.151:2019.

1.3.2.1 Condições Ambientais

Conforme o que dispõe o item 7.3 Requisitos Ambientais da ABNT NBR 10.151:2019, as medições não podem ser realizadas durante precipitações pluviométricas, trovoadas ou

sob condições ambientais de vento, temperatura e umidade relativa do ar em desacordo com as especificações das condições de operação dos instrumentos de medição estabelecida pelo fabricante. (Tabela 156).

Tabela 156. Data e condições meteorológicas durante as medições dos Níveis de Pressão Sonora – NPS – Mensal – Fase de Operação.

Data	Período	Vento	Condições Meteorológicas
12/11/2020	Matutino	Fraco	Encoberto
12/11/2020	Vespertino	Fraco	Encoberto
12/11/2020	Noturno	Sem	Encoberto
09/12/2020	Matutino	Sem	Encoberto
09/12/2020	Vespertino	Fraco	Encoberto
09/12/2020	Noturno	Fraco	Encoberto
02/02/2021	Matutino	Fraco	Encoberto
02/02/2021	Vespertino	Fraco	Encoberto
02/02/2021	Noturno	Sem Vento	Encoberto
09/02/2021	Matutino	Fraco	Encoberto
09/02/2021	Vespertino	Fraco	Encoberto
09/02/2021	Noturno	Sem Vento	Encoberto
26/03/2021	Matutino	Sem Vento	Encoberto
26/03/2021	Vespertino	Fraco	Encoberto
26/03/2021	Noturno	Sem Vento	Encoberto
09/04/2021	Matutino	Sem Vento	Encoberto
09/04/2021	Vespertino	Vento Fraco	Aberto
09/04/2021	Noturno	Sem Vento	Encoberto
03/05/2021	Matutino	Sem Vento	Aberto
03/05/2021	Vespertino	Vento Fraco	Aberto
03/05/2021	Noturno	Sem Vento	Encoberto
24/06/2021	Matutino	Sem Vento	Encoberto
24/06/2021	Vespertino	Vento Fraco	Encoberto
24/06/2021	Noturno	Sem Vento	Encoberto
19/08/2021	Matutino	Sem Vento	Céu Aberto
19/08/2021	Vespertino	Fraco	Céu Aberto
19/08/2021	Noturno	Sem Vento	Céu Aberto

1.3.2.2 Discussão dos Resultados

Os Níveis de Pressão Sonora – NPS equivalentes totais, obtidos para os 13 (treze) pontos amostrais distribuídos na área de influência direta do empreendimento e os RLAEq Limites de níveis de pressão sonora (dB) adotados para a avaliação durante a amostragem de controle e no monitoramento, são apresentados os dados Tabela 157 e na Figura 386 para o período diurno (matutino e vespertino) e na Tabela 158 e na Figura 387 para o período noturno.

Tabela 157. Níveis de pressão sonora equivalente obtidos na área de entorno do empreendimento na amostragem de controle e no monitoramento durante as atividades de operação no período diurno (matutino e vespertino).

(LAeq,1s [dB]A)

MESES	#1		#2		#3		#4		#5		#6		#7		#8		#9		#10		#11		#12		#13	
	MAT	VES	MAT	VES	MAT	VES	MAT	VES	MAT	VES	MAT	VES	MAT	VES	MAT	VES	MAT	VES	MAT	VES	MAT	VES	MAT	VES	MAT	VES
nov/20	47,70	58,06	52,65	57,59	62,03	53,12	54,92	67,56	73,76	73,74	75,45	59,64	67,20	69,20	66,59	69,25	65,42	67,79	67,30	70,39	68,00	63,81	56,21	50,13	62,27	54,74
dez/20	45,45	48,56	51,33	57,81	53,18	51,71	49,30	55,57	67,31	73,61	62,96	59,33	69,34	72,48	59,95	66,21	64,31	71,77	71,37	71,25	66,19	61,68	46,23	50,19	61,66	56,43
jan/21	44,64	43,93	53,69	58,84	54,51	51,62	52,20	53,82	69,19	72,82	61,15	56,19	76,58	61,17	68,46	66,41	64,23	62,97	67,03	68,65	62,46	63,63	51,61	49,62	45,55	51,30
fev/21	47,78	41,23	48,91	55,30	48,45	48,80	65,08	51,41	74,61	69,19	61,97	58,87	75,76	68,89	62,68	69,69	55,97	69,20	68,57	76,13	64,06	65,66	51,34	54,11	46,24	56,46
mar/21	50,07	53,93	48,15	63,23	52,62	52,87	57,28	52,60	73,63	73,28	74,15	60,69	70,86	72,68	64,11	68,85	78,25	73,15	70,94	73,85	64,38	65,12	55,75	53,38	54,88	64,12
abr/21	48,25	51,30	58,53	63,56	50,83	54,73	52,25	58,65	74,88	74,32	72,42	61,82	67,77	70,70	70,95	70,53	67,04	65,08	70,98	74,62	65,97	82,01	54,47	55,54	61,75	62,48
mai/21	53,21	55,16	50,87	60,31	47,94	58,87	59,69	60,61	72,30	71,92	65,03	65,97	73,47	71,14	59,22	75,86	78,55	70,13	75,29	68,33	67,50	56,22	57,40	63,58	60,15	49,08
jun/21	50,43	58,37	51,57	67,86	47,51	53,41	55,57	65,45	74,58	73,64	63,90	67,48	72,80	72,90	70,30	68,46	70,41	70,01	71,30	74,34	62,86	64,82	53,77	56,57	54,65	53,94
ago/21	60,82	54,96	65,31	64,16	62,55	61,35	58,75	56,65	65,46	77,43	81,50	69,35	71,94	70,74	68,16		63,92	69,54	67,51	68,80	60,96	66,53	52,03	57,17	66,03	54,39
MÉDIA	49,82	51,72	53,45	60,96	53,29	54,05	56,12	58,04	71,75	73,33	68,73	62,15	71,75	69,99	65,60	69,41	67,57	68,85	70,03	71,82	64,71	65,50	53,20	54,48	57,02	55,88
Limites de níveis de pressão sonora (dB)	50,00		70,00		70,00		70,00		70,00		70,00		70,00		70,00		70,00		70,00		70,00		60,00		60,00	
STATUS	C	NC	C	C	C	C	C	C	NC	NC	C	C	NC	C	C	C	C	NC	NC	C	C	C	C	C	C	C

C - CONFORME | NC - NÃO CONFORME

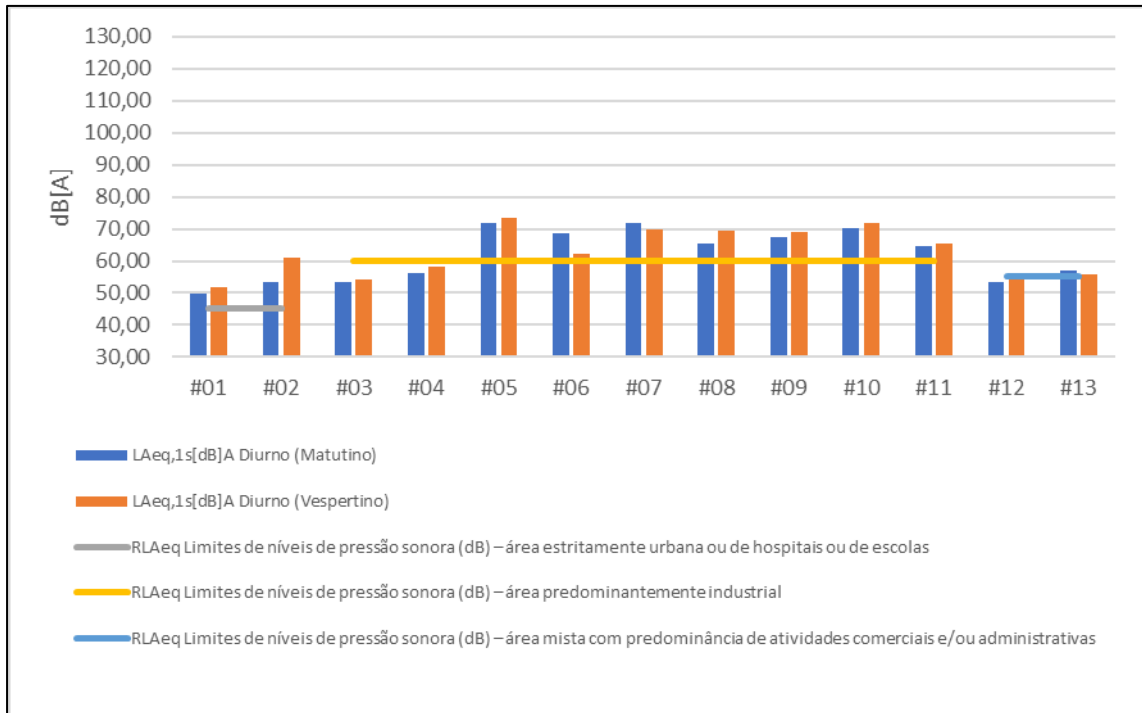


Figura 386. Distribuição gráfica dos níveis de pressão sonora equivalente obtidos na área de entorno do empreendimento na amostragem de controle e no monitoramento durante as atividades de operação no período diurno (matutino e vespertino).

Tabela 158. Níveis de pressão sonora equivalente obtidos na área de entorno do empreendimento na amostragem de controle e no monitoramento durante as atividades de operação no período noturno.

MESES	(L _{Aeq,1s} [dB]A)												
	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10	#11	#12	#13
nov/20	40,26	47,01	70,52	56,34	73,03	64,05	69,27	66,84	65,50	75,46	61,19	49,78	59,35
dez/20	44,26	58,79	65,31	54,83	70,00	59,06	67,25	57,85	60,95	62,52	58,33	49,84	45,56
jan/21	42,84	52,37	56,94	63,44	69,37	58,17	59,28	54,60	63,25	66,45	55,31	48,61	45,17
fev/21	43,43	50,84	70,70	60,51	58,72	56,50	57,28	52,35	50,32	67,42	58,78	53,89	46,82
mar/21	41,18	49,36	46,82	54,55	70,86	66,66	69,44	63,47	74,95	74,54	59,43	52,24	59,51
abr/21	50,76	56,78	54,37	55,00	67,76	66,97	62,32	77,33	75,47	68,61	62,50	55,16	56,36
mai/21	45,49	56,48	71,83	59,16	71,93	67,40	73,01	62,41	69,97	70,95	60,63	51,94	58,06
jun/21	46,34	54,60	44,70	66,57	70,44	66,89	72,49	64,66	67,66	72,75	61,62	53,98	56,83
ago/21	55,98	63,21	64,56	49,06	57,65	71,27	76,88		58,94	74,96	75,32	53,66	59,92
MÉDIA	45,62	54,38	60,64	57,72	67,75	64,11	67,47	62,44	65,22	70,41	61,46	52,12	54,18
Limites de níveis de pressão sonora (dB)	45,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	55,00	55,00
STATUS	NC	C	NC	C	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	C	C

C - CONFORME | NC - NÃO CONFORME

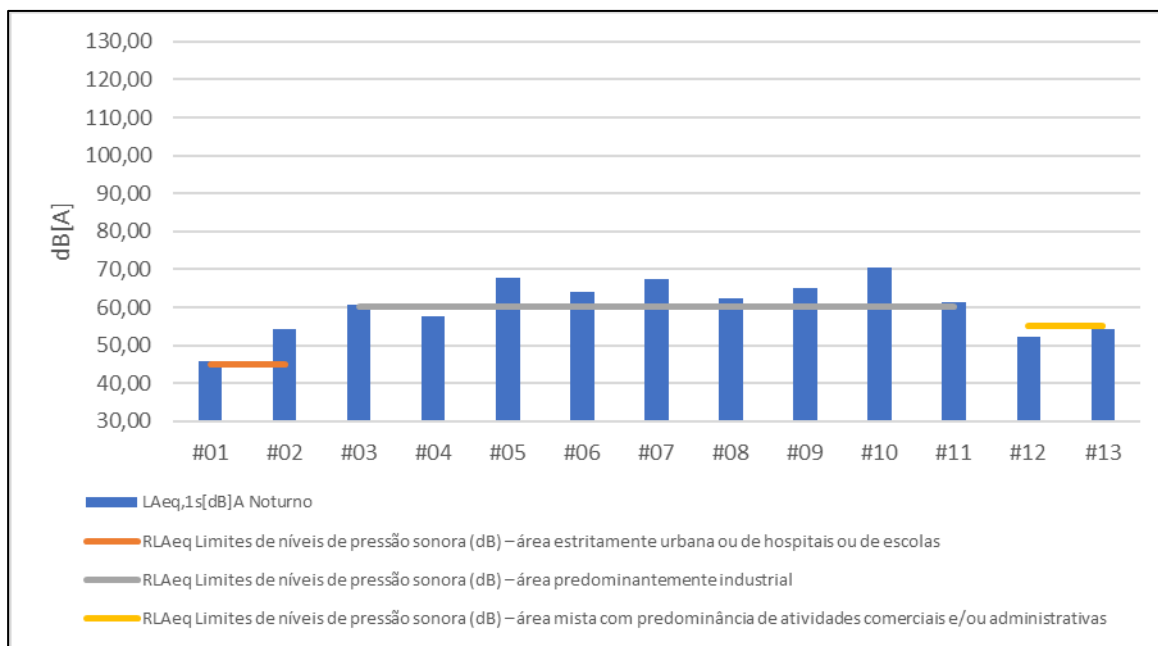


Figura 387. Distribuição gráfica dos níveis de pressão sonora equivalente obtidos na área de entorno do empreendimento na amostragem de controle e no monitoramento durante as atividades de operação no período noturno.

A partir do exposto, pode-se concluir que a avaliação da influência dos níveis de pressão sonora da área de influência do empreendimento, apresentam:

- 61,54% dos pontos amostrais estão conforme ABNT NBR 10.151:2019; e,
- 38,44% dos pontos amostrais não estão conforme a ABNT NBR 10.151:2019.

Importante salientar que os valores apresentados são referentes a picos de ruídos em sua grande maioria, que contribuem para a elevação das médias de cada ponto. Apenas no período noturno são apresentados ruídos com padrões mais contínuos, sendo que alguns pontos apresentaram valores próximos ao estabelecidos pelos critérios de comparação definidos pela ABNT. Para uma melhor análise, os pontos foram categorizados em:

- Ótimo – quando os valores dos pontos estão a baixo da norma ABNT NBR 10.151:2019;
- Atenção – quando os valores dos pontos estão próximo a norma ABNT NBR 10.151:2019; e,
- Crítico – quando os valores dos pontos estão a cima da norma ABNT NBR 10.151:2019.

Os dados analisados dos 13 (treze) pontos amostrais, estão apresentados na Tabela 159:

Tabela 159. Análise dos 13 (treze) pontos amostrais.

Pontos	Tipos de áreas habitadas	AVALIAÇÃO ¹			CATEGORIA	ANÁLISE
		MAT	VES	NOT		
#1	ZR1 - ZONA RESIDENCIAL Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	C	NC	C	Atenção	Apresenta picos de ruídos temporal.
#2	ZP1 - ZONA PORTUÁRIA Área predominantemente industrial	C	C	C	Ótimo	Está conforme ABNT NBR 10.141:2019.
#3	ZP1 - ZONA PORTUÁRIA Área predominantemente industrial	C	C	NC	Atenção	Apresenta picos de ruídos temporal.
#4	ZP1 - ZONA PORTUÁRIA Área predominantemente industrial	C	C	C	Ótimo	Está conforme ABNT NBR 10.141:2019.
#5	ZP1 - ZONA PORTUÁRIA Área predominantemente industrial	NC	NC	NC	Crítico	Localizado no empreendimento, os ruídos registrados neste local são procedentes pela circulação de pessoas, movimentação de veículos pesados e operação dos berços 101 com influência direta do corredor de exportação e 102 e animais (pássaros). Apresentando picos de ruídos constante.
#6	ZP1 - ZONA PORTUÁRIA Área predominantemente industrial	C	C	NC	Atenção	Apresenta picos de ruídos temporal.
#7	ZP1 - ZONA PORTUÁRIA Área predominantemente industrial	NC	C	NC	Crítico	Localizado no empreendimento entre o GATE A (veículos) e GATE B (pessoas), grande fluxo de veículos e pessoas que acessam a área operacional. Apresentando picos de ruídos constante.
#8	ZP1 - ZONA PORTUÁRIA Área predominantemente industrial	C	C	NC	Atenção	Apresenta picos de ruídos temporal.
#9	ZP1 - ZONA PORTUÁRIA Área predominantemente industrial	C	C	NC	Atenção	Apresenta picos de ruídos temporal.
#10	ZP1 - ZONA PORTUÁRIA Área predominantemente industrial	NC	NC	NC	Crítico	Localizado na BR280, com influência direta de ruído da rodovia, de alta velocidade e alto movimento de veículos leves e pesados e da operação do pátio de manobra da linha férrea e influência direta de outro empreendimento. Apresentando picos de ruídos constante.
#11	ZP1 - ZONA PORTUÁRIA Área predominantemente industrial	C	C	C	Ótimo	Está conforme ABNT NBR 10.141:2019.
#12	Zona Especiais (ZE1) Área mista com predominância de atividades comerciais e/ou administrativa	C	C	C	Ótimo	Está conforme ABNT NBR 10.141:2019.
#13	Zona Especiais (ZE1) Área mista com predominância de atividades comerciais e/ou administrativa	C	C	C	Ótimo	Está conforme ABNT NBR 10.141:2019.

¹Avaliação – C (Conforme) | NC (Não Conforme).

Evidenciando que os 13 (treze) pontos amostrais:

- 5 (cinco) pontos estão ótimos (#02, #04, #11, #12 e #13);
- 5 (cinco) pontos estão em atenção (#01, #03, #06, #08 e #09); e
- 3 (três) pontos estão críticos (#05, #07 e #10).

Dos pontos que apresentam a categoria atenção e crítico, apenas os pontos amostrais #05, #07 e #09 estão localizados na área interna do empreendimento, os demais pontos

amostrais #01, #03, #06, #08 e #10 são pontos amostrais externos ao empreendimento. De forma geral, os ruídos gerados são principalmente de ocorrências eventuais e de pequena frequência, a exemplo de buzinas e/ou passagem de veículos em alta velocidade, operação da linha férrea e de outros empreendimentos.

Conforme já apresentado e analisado os pontos #05 e #07 (localizado dentro do empreendimento) os ruídos registrados nestes locais são procedentes pela circulação de pessoas, movimentação de veículos pesados e operação dos berços 101 (com influência direta do corredor de exportação) e 102 e animais (pássaros), para minimização do ruído gerado neste local, orienta a importância da modernização do corredor de exportação, modernização da descarga com Grab e Funil e alimentação de energia para as embarcações atracadas.

18.3.3. Considerações Finais

Como forma de visualização dos níveis de pressão sonora deste diagnóstico, permitindo uma caracterização de toda a área de estudo, foram geradas três cartas com os níveis de pressão sonora, tanto para o período diurno (matutino e vespertino) quanto para o noturno (Figura 388, Figura 389 e Figura 390). Tal carta foi elaborada a partir de interpolação pelo método *Natural Neighbour* no software ArcMap® utilizando os níveis de pressão sonora equivalentes obtidos para os 13 (treze) pontos amostrais.

Desta forma se observa que, de fato, a atividade portuária é geradora de emissões sonoras acima do recomendado pelo NBR 10.151, entretanto, de forma mitigadora deste ruído ocasionado pela operação portuária (caminhões, navios, maquinários, pessoas, etc.), o Porto de São Francisco do Sul estabelece a obrigatoriedade do uso de Equipamentos de Proteção Individual – EPIs para seus colaboradores, minimizando os possíveis efeitos deletérios da exposição de recursos humanos as fontes de ruído interna.

Da mesma forma, observa-se que os pontos amostrais externos ao Porto de São Francisco do Sul, também são caracterizados por valores acima dos recomendados para pela NBR 10.151, reflexo de condições normais destes locais como tráfego de veículos, ruídos ambientais (vento e animais), bem como ruído proveniente de residências.

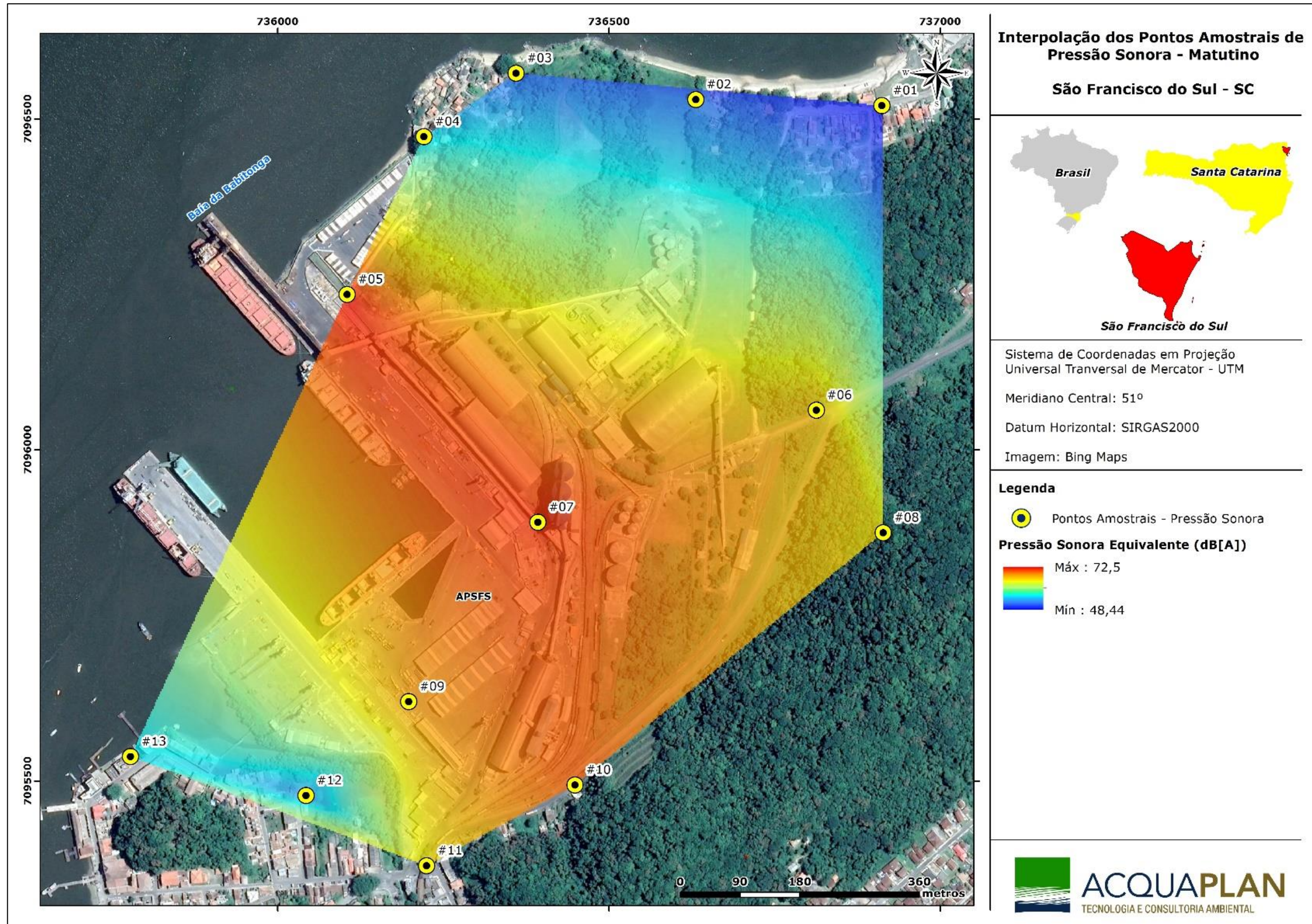


Figura 388. Mapa com a interpolação dos níveis de pressão sonora para o período diurno (matutino).

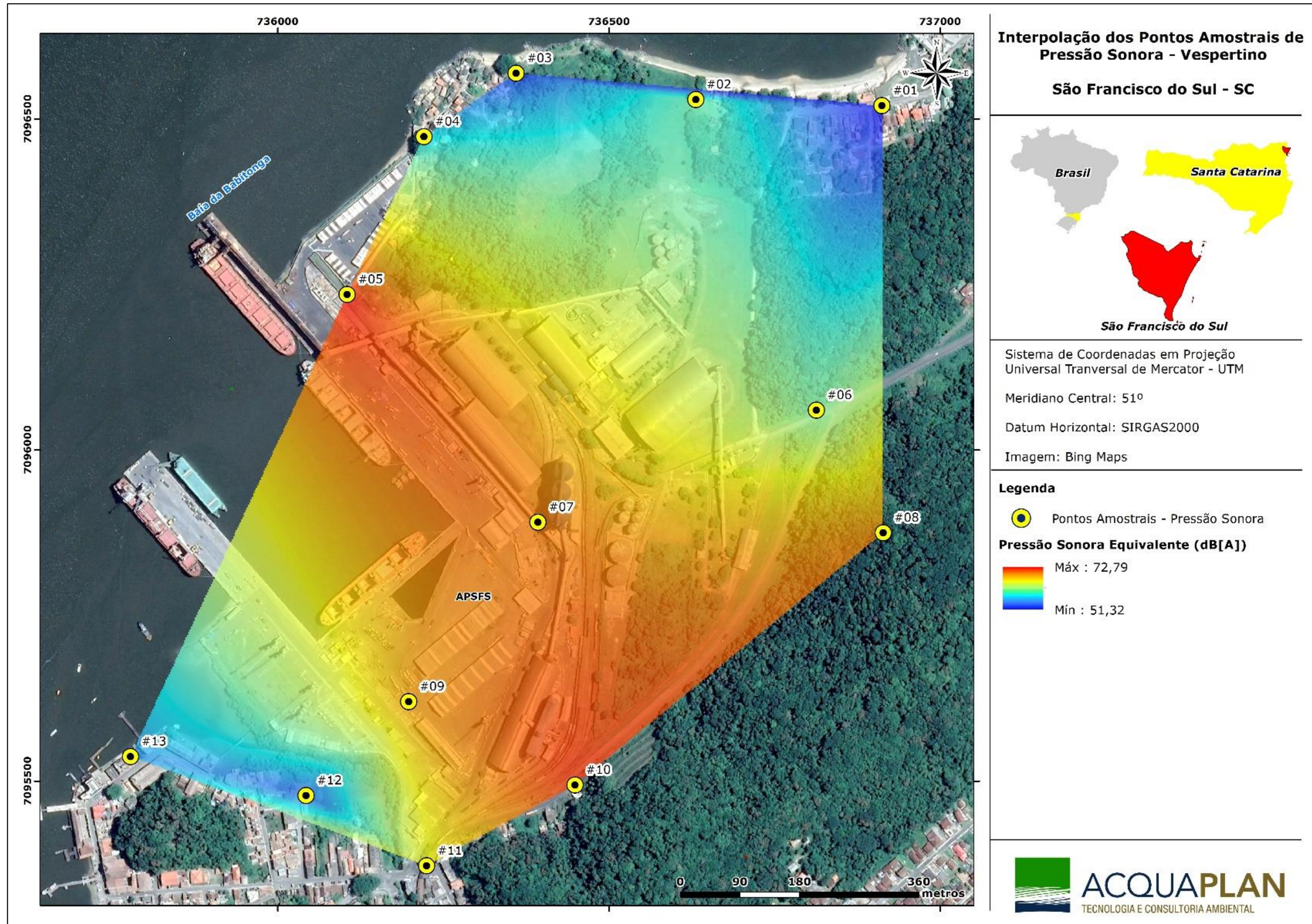


Figura 389. Mapa com a interpolação dos níveis de pressão sonora para o período noturno.

19. PROGRAMA DE MONITORAMENTO AMBIENTAL DAS DRAGAGENS DE MANUTENÇÃO

19.1. Subprograma de Supervisão Ambiental da Dragagem

19.1.1. Introdução

Este relatório de atividades integra o subprograma que é apresentado no escopo do Programa de Gestão Ambiental da Dragagem de Manutenção, o qual deve ser executado em eventos de dragagens de manutenção, conforme determinado na condicionante 2.7 da Licença de Operação Nº 548/2006 – 2ª Renovação (2ª Retificação), sob a responsabilidade do SCPar Porto de São Francisco do Sul.

A embarcação responsável pela obra de dragagem de manutenção, foi a Draga Hopper Lelystad, IMO – 8507391 (Organização Marítima Internacional), pertencente à empresa Van Oord Serviços de Operações Marítimas Ltda., especialmente contratada pelo SCPar Porto de São Francisco do Sul S.A. O projeto ocorreu no período entre os dias 28 de janeiro a 15 de março, 03 a 05 de abril e, 29 de junho a 02 de julho de 2021.

A draga hidráulica de arrasto autotransportadora Lelystad, de bandeira holandesa, construída em 1986, com 136,97 metros de comprimento por 26,07 de boca (largura), peso bruto de 13.200 toneladas e um calado de 6 metros, comporta dois motores diesel Wartsila de 09 cilindros cada.

A Lelystad é uma draga do tipo TSHD (*Trailing Suction Hopper Dredge*), que possui a capacidade de desagregar materiais finos coesos ou parcialmente compactados, seccionando-os por meio de bombas de alta potência e enviando-os para cisternas localizadas na própria draga, com capacidade de armazenamento de 10.329 metros cúbicos em cada viagem, o descarte do material dragado ocorre através da abertura das portas de fundo (abertura da cisterna). Gerenciada pela empresa Van Oord Operações Marítimas, a draga possui autonomia para operar continuamente por 24 horas por dia, ao longo dos sete dias da semana (Figura 391).



Figura 391: Imagem da Draga *Hopper* Lelystad operando, embarcação responsável pela obra de dragagem de manutenção no sistema aquaviário do SCPar Porto de São Francisco do Sul.

O sistema aquaviário do SCPar Porto de São Francisco do Sul é composto por um canal de acesso com aproximadamente 14.000 metros de extensão e 150 metros de largura, em uma cota licenciada de -14 metros (DHN), dispendo ainda de cinco áreas de fundeadouros oficializadas (Figura 392). A bacia de evolução, em conjunto com o berço de atracação, compreende uma área de 471.300 m². Junto ao Porto Organizado de São Francisco do Sul está localizado o terminal de uso privado o Terminal Portuário Santa Catarina - TESC, com um cais acostável com 225 metros de comprimento e um calado máximo de 11 metros.

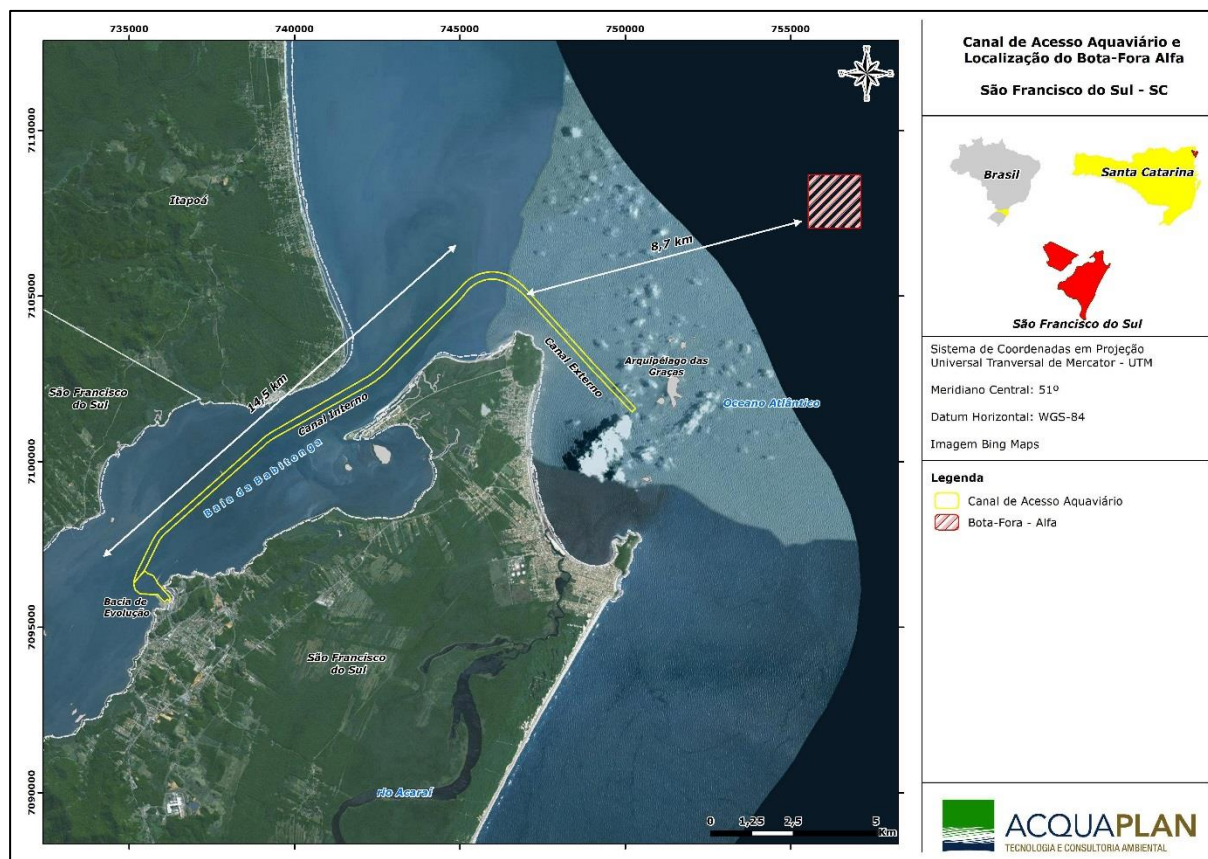


Figura 392: Sistema aquaviário do Porto Organizada de São Francisco do Sul, incluindo Dársena, Baía de Evolução, Canal Interno, Canal Externo, Fundeadouros e Área do Bota-Fora.

Inserido em um ambiente estuarino e costeiro, e por este motivo sofrendo grande influência das forças climáticas e hidrodinâmicas que atuam sobre a dinâmica sedimentar local, o sistema aquaviário do SCPar Porto de São Francisco do Sul está susceptível a um potencial assoreamento do canal de navegação, o que pode prejudicar o acesso e trânsito de embarcações que transportam as cargas do porto. Assim, é frequente a necessidade de obras de dragagem de manutenção para readequação dos calados operacionais licenciados destes canais navegáveis, sendo sua execução de competência da autoridade portuária.

As atividades de dragagem de manutenção no sistema aquaviário do SCPar Porto de São Francisco do Sul estão previstas na Licença Ambiental de Operação Nº 548/2006, a qual autoriza as atividades operacionais do porto e estabelece condicionantes específicas para a validade desta licença. Para as dragagens de manutenção, estas só podem ser realizadas mediante autorização do IBAMA, após apresentação do Plano de Dragagem, devidamente autorizado.

É neste âmbito que o IBAMA, a partir da emissão do Ofício Nº 171/2020/CGMAC/DILIC/IBAMA, autorizou a dragagem de manutenção do SCPar Porto de

São Francisco do Sul, em um volume de 1.988.718 m³ de material a ser dragado, especificando ainda que o sedimento dragado seja depositado no bota-fora localizado na área marinha, denominado área de descarte Alfa, delimitada por um polígono com os vértices 755522E e 7108650N, 757122E e 7108650N, 755522E e 7107050N, 757122E e 7107050N, localizado a uma distância de 31 quilômetros do SCPar Porto de São Francisco do Sul.

Desta forma, o presente relatório descreve os procedimentos adotados e equipamentos utilizados em campo, bem como os resultados obtidos nas atividades de monitoramento da dragagem de manutenção do sistema aquaviário do SCPar Porto de São Francisco do Sul, Santa Catarina.

Este procedimento teve por intuito acompanhar e relatar o desenvolvimento das atividades de dragagem, possibilitando a verificação de qualquer possível conflito de uso do espaço aquático, bem como de situações que gerassem risco ao meio ambiente e fauna associada.

19.1.2. Metodologia

O trabalho de monitoramento da atividade de dragagem foi desenvolvido por observação com auxílio de binóculos Luga 7x50 e câmera digital Canon EOS Rebel T100 com lentes EF-S 55-250mm e EF-S 18-55mm (Figura 393). O esforço amostral para o avistamento foi aplicado diariamente para as atividades, geralmente iniciando-se na terça-feira e estendendo-se até quinta-feira, no período das 08:00 às 17:00 horas.



Figura 393: Equipamentos utilizados para registro das atividades, imagem da esquerda para a direita, binóculos Luga 7x50, câmera digital Canon EOS Rebel T100 com lentes EF-S 55-250mm e EF-S 18-55mm.

O ponto de observação definido foi o Forte Marechal Luz (FML), localizado na ponta de João Dias o morro do Alemão, na barra Norte de acesso a São Francisco do Sul, no litoral Norte do estado de Santa Catarina. O local apresenta um amplo campo de visão privilegiado,

dotado de belezas cênicas naturais e atributos locais, o encontro entre a porção de terra e os corpos d'água distintos viabilizam a observação concomitante dos canais de navegação externo, interno e bacia de evolução, bem como o bota-fora situado na plataforma marinha adjacente.

Foram definidos quatro pontos de observação no Forte Marechal Luz (Figura 394) conforme o trajeto e o posicionamento da draga, o primeiro ponto definido foi o mirante, localizado na primeira curva de acesso a trilha do Forte, com visão da curva do canal externo (1). O segundo e terceiro ponto estão localizados na guarita, sendo dois campos de visão delimitados, um para o canal interno (2) e o outro para o canal externo (3), e o quarto ponto o posto elevado de sinalização com visão para o Oceano Atlântico incluindo o acesso ao canal externo e o bota-fora (4) (Figura 394).



Figura 394: Pontos de observação no Forte Marechal Luz: (1) Ponto no mirante; (2) Ponto na guarita; (3) Ponto na guarita; (4) Ponto do posto elevado de sinalização.

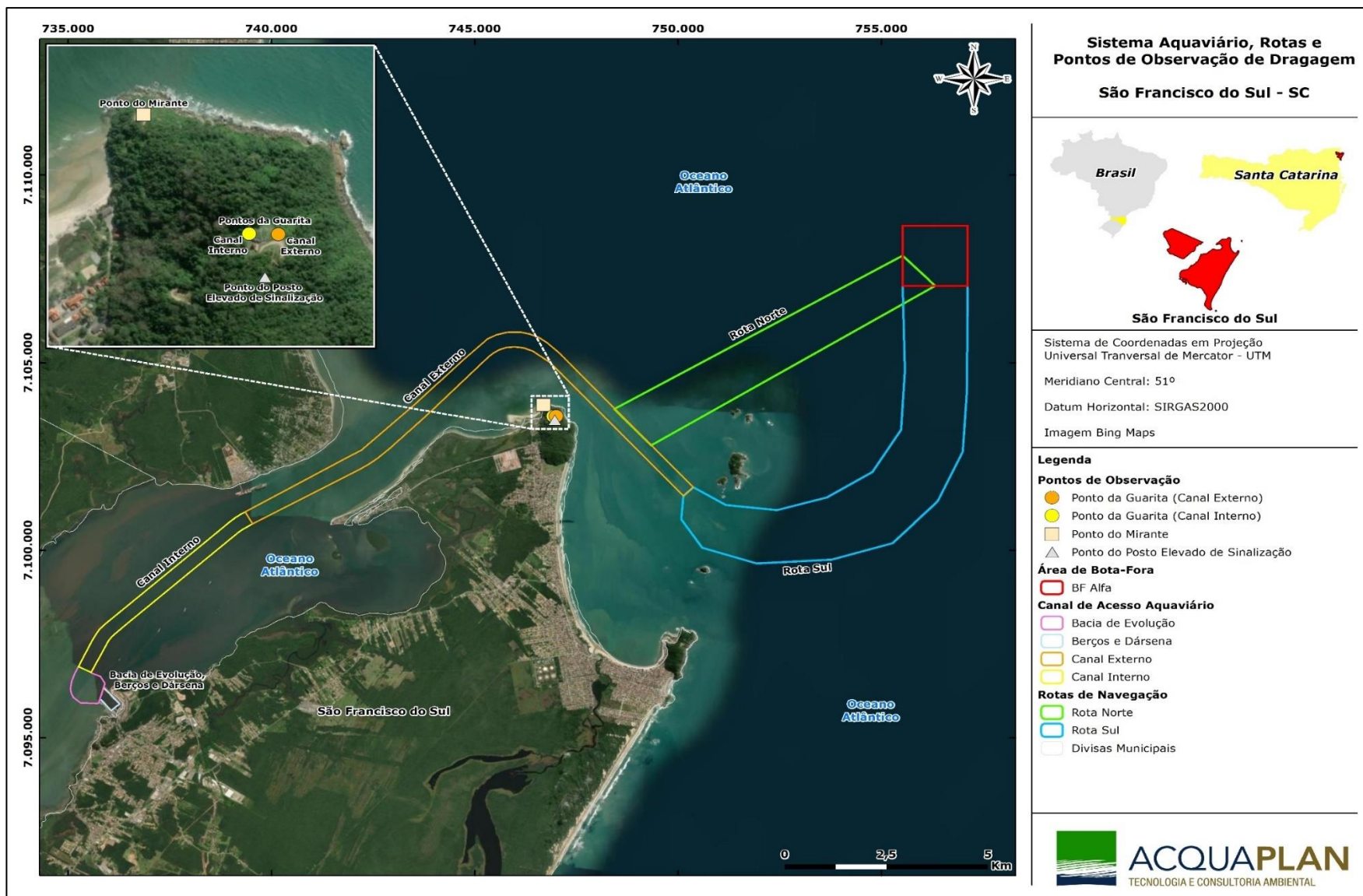



Figura 395: Localização definida dos quatro pontos de observação no Forte Marechal Luz (FML), em São Francisco do Sul-SC para o monitoramento da dragagem de manutenção.

Para o registro das atividades, foi elaborada uma planilha de campo onde foram descritas as ocorrências verificadas nas diferentes etapas da dragagem, sendo estas: (i) operação de dragagem, (ii) deslocamento para o bota-fora, (iii) operação de descarte, e (iv) deslocamento para o local a ser dragado (Tabela 160). Em cada etapa foram extraídos dados referentes a data, hora inicial e final de cada ciclo da dragagem, as condições climáticas, a presença de embarcações próximas à draga e bota-fora, bem como a presença de cetáceos e eventuais outras ocorrências.

Tabela 160: A planilha de campo para descrever as ocorrências verificadas nas diferentes etapas da dragagem.

 <h3 style="text-align: center;">Monitoramento Ambiental de Dragagem</h3>								
Data:		Nº	Horário Inicial:		Horário Final:		Visibilidade:	
Local:		Embarcação:	Beaufort:		Cobertura de nuvens:		Ótima (); Boa ();	
			Temperatura:		Direção do vento:		Moderada ();	
Observador:		Maré:	Onda:		Direção Corrente:		Ruim (); Péssima ()	
Ciclos	Carregamento Cisterna		Navegação Carregada		Descarte		Navegação vazia	
Supervisor	Início	Termino	Início	Termino	Início	Termino	Início	Termino
Eventos								
(E.O) Extensão de óleo		(P.S) Pluma de sedimento (hora de duração (início e termino), extensão e direção)				(C) Cetáceos e quelônios (qtdd, distância e direção – ref. embarcação)		
(E.P) Embarcações próximas (tipo e ação)			Paralisações (PR)		(A) Abastecimento			

19.1.3. Resultado e Discussão do Monitoramento Visual

A Draga Lelystad operou no período compreendido entre os dias 28 de janeiro a 15 de março, 03 a 05 de abril e, 29 de junho a 02 de julho de 2021. As atividades de dragagem eram paralisadas para a execução de reparos no sistema e equipamento de dragagem, reabastecimento e para a manutenção de problemas mecânicos relacionados aos motores e outros, descritos no item Atividade de Paradas e Manutenção.

Neste período, foi verificado que a atividade de dragagem de manutenção, bem como a presença da Draga no sistema aquaviário do SCPar Porto de São Francisco do Sul, não representou impeditivos significativos para o tráfego aquaviário local. A operação de dragagem possibilitou a circulação de embarcações no canal de acesso mesmo durante os períodos de desenvolvimento das atividades de dragagem.

Da mesma forma, verificou-se que a presença da Draga não afetou de forma direta o desenvolvimento das atividades de pesca na região costeira e adjacente, bem como a circulação de diferentes tipos de embarcações, como miúda, médio e grande porte, definidas conforme a NORMAM 03 da Diretoria de Portos e Costas (Marinha do Brasil, 2003).

Neste sentido, considerando a segurança, tanto do desenvolvimento das atividades de dragagem quanto das atividades de tráfego aquaviário e local, foram verificadas a atuação de embarcações próximas a área de dragagem e canais de acesso, ao longo do desenvolvimento das atividades executadas pela Draga Lelystad.

Durante a realização da obra de dragagem, a Draga respeitou as necessidades de priorização do acesso de navios de carga em geral, paralisando temporariamente a operação de dragagem e se deslocando para a borda do canal, bem como emitiu sinais de alerta sonoro para as embarcações miúdas que estavam impedindo o tráfego no sistema aquaviário dos Portos de São Francisco do Sul e Itapoá.

Referente à operação de dragagem, salienta-se que foram registradas ocasiões onde houve a formação da pluma de sedimento na área de atuação da dragagem nos dias 01, 10, 19 e 25 de fevereiro, os 02 e 11 de março, 29 e 30 de junho e 1 de julho de 2021.

O dia 25 de fevereiro de 2021, no canal externo, ocorreu a formação da pluma de sedimento com aproximadamente 30 metros de largura em relação a popa da Draga

Lelystad, atingindo 600 metros de extensão aproximadamente, se dispersou em linha, neste dia, a pluma de sedimento apresentou o maior tempo de duração visível de todo o período da atividade de dragagem, com 45 minutos aproximadamente.

O dia 11 de março de 2021, no canal externo, ocorreu a formação da pluma de sedimento com extensão inicial entre 140 a 180 metros aproximadamente, em relação ao comprimento da Lelystad, esta pluma de sedimento também se dissipou em linha, atingindo entre 1 a 1,5 quilômetros de extensão, apresentando a maior extensão de dispersão, com duração de 36 minutos aproximadamente.

Conforme Pennekamp & Quaak (1990), os principais fatores determinantes na ressuspensão dos sedimentos nas atividades de dragagem, além das características do solo, e o método de dragagem utilizado, consiste no regime hidrodinâmico e as condições meteoceanográficas locais, como o vento e corrente, essas variáveis auxiliam no transporte dos sedimentos e na turbulência da coluna d'água, conseqüentemente contribuem para a duração da precipitação do sedimento.

Para o dia 25 de fevereiro de 2021, às 11:20 horas, horário aproximado da ocorrência da formação da pluma de sedimento, as condições meteoceanográficas eram: céu nublado sem precipitação no ponto de observação, com tempestade se aproximando, temperatura 25°C (Celsius), vento direção Sudoeste (SO) a 3 metros por segundo, maré 1.13 metros, preamar, segundo o programa aplicativo *Windy*. Corrente do quadrante Sudoeste, com intensidade resultante menor que 1 nó, segundo os dados do Programa de Monitoramento SIMPORT, estação Porto de Itapoá.

Para o dia 11 de março de 2021, às 14:19 horas, também horário aproximado da ocorrência da formação da pluma de sedimento, as condições meteoceanográficas eram: céu limpo, temperatura 25°C, vento direção És-nordeste (ENE) a 4 metros por segundo, maré 1.54 metros, baixa-mar (*Windy*), corrente do quadrante Sudoeste, com intensidade resultante menor que 1 nó (SIMPORT), neste dia também foi observado a formação da pluma decorrente da frente oceanográfica local.

Conforme a base de dados dos sensores da draga, foi observado a realização de overflow para ambas as datas 25 de fevereiro de 2021, no período das 11:30 às 12:25 horas, com duração de 55 minutos de overflow, e dia 11 de março de 2021, no período das 15:15 às 15:25 horas, com duração de 10 minutos de overflow, ambas durante o carregamento da cisterna.

Para as datas mencionadas a pluma sedimentar dispersou em direção ao sul do canal externo, não atingindo a costa ou qualquer outro ambiente aquático próximo. Outras situações de formação da pluma também foram observadas, porém, com menores dimensões e sendo dissipadas em breve espaço de tempo.

De acordo com Bray et al. (2001), todos os métodos de dragagem resultam em alguma ressuspensão de sedimento. O grau de ressuspensão dos sedimentos depende de diversos fatores, muitos dos quais são inter-relacionados e alguns que não são diretamente relacionados aos processos de escavação do equipamento de dragagem. No caso, a formação da pluma de sedimento está relacionada às manobras realizadas para dragar áreas específicas.

Outro fator que contribuiu para a ressuspensão do sedimento foi o material encontrado, conforme o Boletim Diário Oficial, no Canal Externo e Interno o material encontrado nas áreas de dragagem foi do tipo areia solta; silte recentemente depositado, decantado; e argila média a rija. Para as áreas de dragagem Dársena e Berços, o material encontrado foi do tipo silte recentemente depositado, decantado; argila média a rija; e argila mole, do qual ressuspende bem pela coluna d'água.

Relata-se a ausência da presença de cetáceos e quelônios durante o período de monitoramento da atividade de dragagem, tanto nas etapas de descarte na área de despejo, informadas pelo Boletim Diário de Operação, quanto durante o desenvolvimento do projeto.

Conforme a planilha utilizada em campo e os dados do Boletim Diário Oficial, foi possível demonstrar o período das diferentes etapas ocorridas durante a realização da obra de dragagem, sendo as etapas do carregamento da cisterna (Figura 396); a navegação carregada (Figura 397); o descarte (Figura 398) e a navegação vazia (Figura 399).

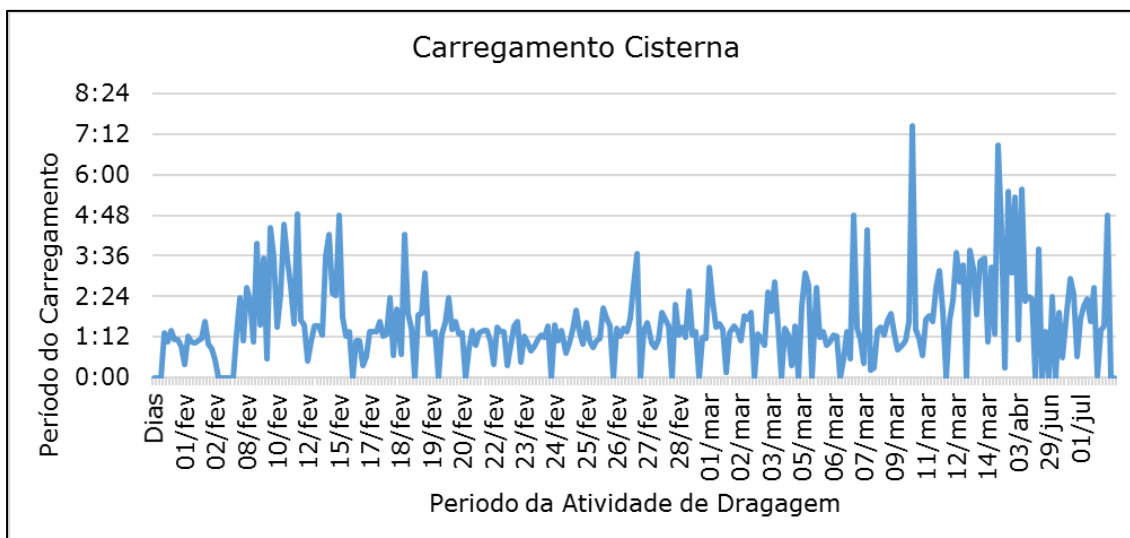


Figura 396: O gráfico representa o período em horas, em que cada ciclo carregou a cisterna durante o período em dias, que ocorreu a atividade de dragagem. A média para o carregamento da cisterna foi de uma hora e vinte e dois minutos aproximadamente. Os outliers correspondem aos dias de dragagem das áreas Dársena e Bacia de evolução.

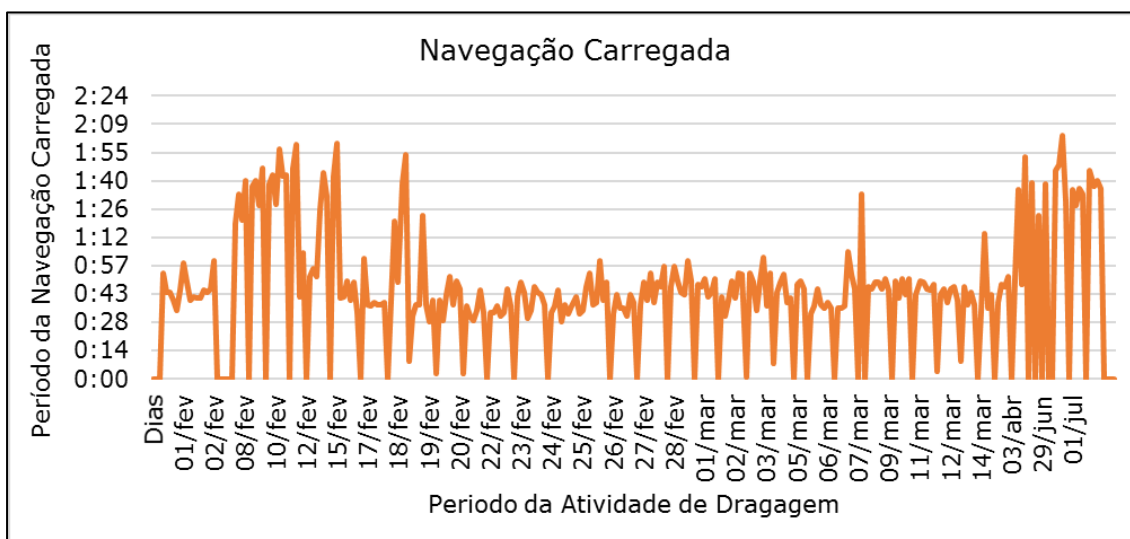


Figura 397: O gráfico representa o período em horas, em que cada ciclo realizou a navegação com a cisterna carregada durante o período em dias, que ocorreu a atividade de dragagem. A média para a navegação carregada foi de quarenta e três minutos aproximadamente. Os dias em que apresentaram maiores períodos de navegação, correspondem a maior distância entre o local de dragagem até o local de despejo, além do peso e outras causas relacionadas a paralisação externa e/ou interna.

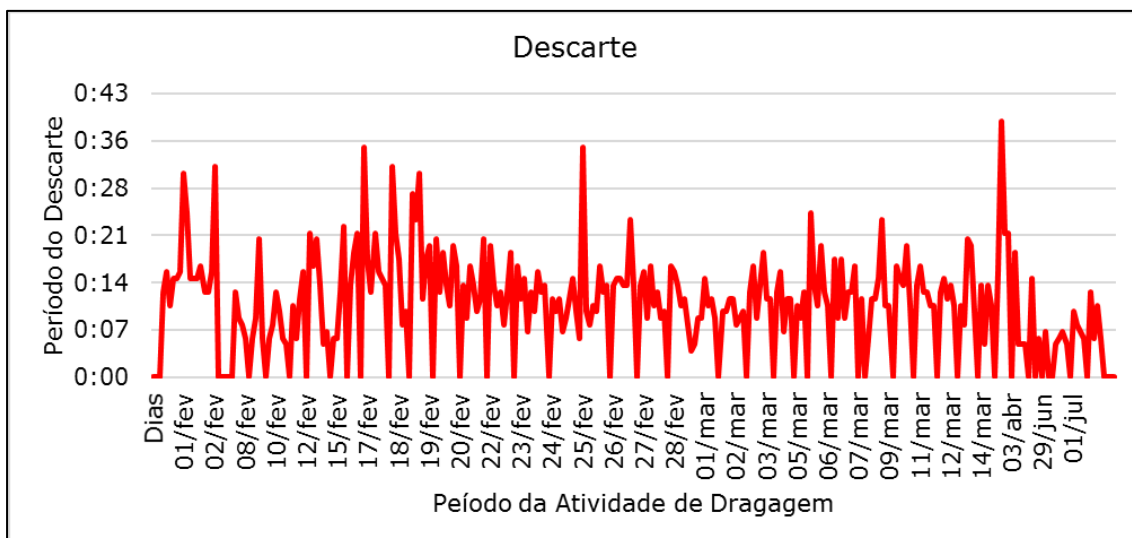


Figura 398: O gráfico representa o período em horas do descarte durante o período em que ocorreu a atividade de dragagem. A média para o descarte foi de doze minutos aproximadamente. Os dias em que apresentaram maior período de descarte correspondem na madrugada entre a 1:00 às 5:00 horas, além de outras causas relacionadas a paralisação externa e/ou interna.

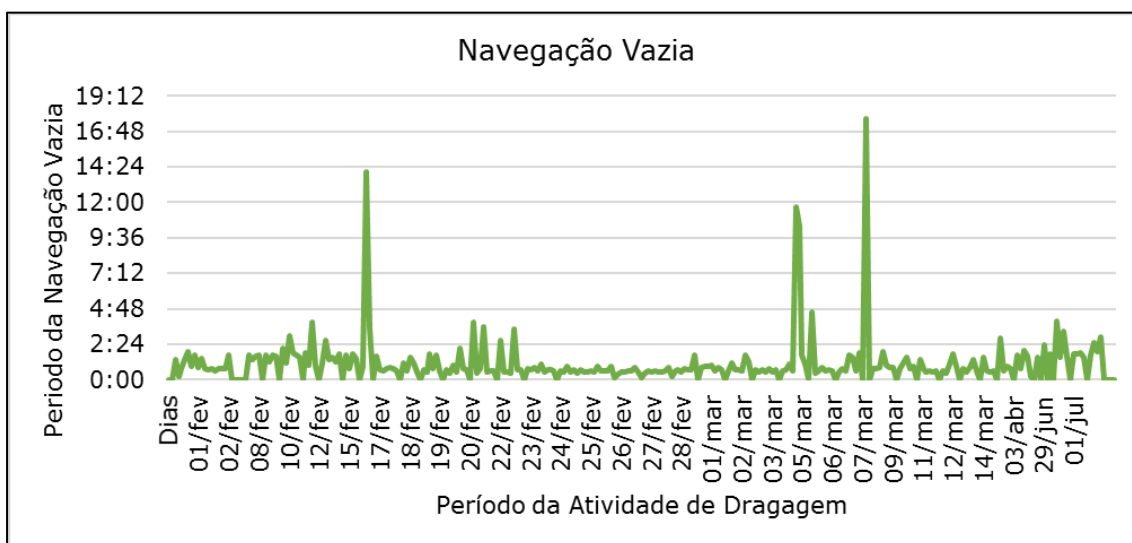


Figura 399: O gráfico representa o período em horas da navegação com a cisterna vazia, durante o período em que ocorreu a atividade de dragagem. A média para a navegação vazia foi de quarenta e dois minutos aproximadamente. Os outliers correspondem a causas relacionadas a paralisação externa e/ou interna.

A quantidade dos ciclos por dia variou conforme o local escolhido para a dragagem, nas áreas da Bacia da Evolução e Dársena variaram entre dois a quatro ciclos diários e, na área do Canal interno e externo variaram entre quatro a oito ciclos diários, aproximadamente.

Ao longo da obra foram realizados no total 235 ciclos em 52 dias aproximadamente, cada ciclo foi dragado um volume bruto (água e sedimento) de 10.329 m³ (metros cúbicos) por ciclo, totalizando aproximadamente 2.385.999 m³ de sedimento retirados do sistema

aquaviário do SCPar Porto de São Francisco do Sul, para restabelecer a cota da profundidade de -14 metros (DHN) licenciada para o canal.

19.1.3.1. Atividade de Paradas e Manutenção

Ao longo das atividades de monitoramento da dragagem de manutenção do SCPar Porto de São Francisco do Sul, houve alguns eventos de paralisação. Entretanto, os eventos de paralisação da atividade foram registrados, sendo relatados conjuntamente com os motivos que levaram a paralisação da atividade no item Descrição dos Registros Diários de Monitoramentos Visuais.

A Draga Lelystad operou no período compreendido entre os dias 30 de janeiro a 15 de março, 03 a 05 de abril e, 29 de junho a 02 de julho de 2021. Os eventos que levaram a paralisação interna das atividades de dragagem foram manutenção preventiva, ocorrendo sete vezes; manutenção corretiva, ocorrendo nove vezes; abastecimento em Paranaguá, duas vezes nos dias 04 de março a 05 de março de 2021, e categorizado como outros eventos, ocorreram nove vezes. A paralisação por eventos externos ocorreu por mal tempo, no dia 09 de março e 30 de junho de 2021, e manobra de navio ocorreu trinta e três vezes ao longo do período da atividade de dragagem de manutenção no SCPar Porto de São Francisco do Sul.

O dia 02 de fevereiro de 2021, às seis horas e vinte e cinco minutos, ao dia 08 de fevereiro 2021 a zero horas e cinco minutos, a Draga Lelystad paralisou as atividades para reparos no equipamento de dragagem, sendo o evento com maior tempo de paralisação.

A partir do dia 15 de março de 2021, a uma hora e doze minutos, ao dia 03 de abril de 2021, às duas horas e cinquenta minutos, a Draga Lelystad partiu temporariamente do SCPar Porto de São Francisco do Sul, retornando dia 03 a 05 de abril de 2021 e, dia 29 de junho a 02 de julho de 2021 para finalizar a obra.

Para constar, no período do dia 03 a 05 de abril o Forte Marechal Luz estava fechado para o público no final de semana da Páscoa, por motivos não consta o registro diário do monitoramento visual nestes dias.

19.1.3.2. Descrição dos Registros Diários de Monitoramentos Visuais

No presente item, está descrito os 24 dias registrados no período entre os dias 28 de janeiro a 15 de março, 03 a 05 de abril e, 29 de junho a 02 de julho de 2021, a partir do monitoramento visual da dragagem de manutenção do sistema aquaviário do SCPar Porto de São Francisco do Sul.

28 de janeiro de 2021

08:00 – 09:28 horas. Monitoramento iniciado. O Forte Marechal Luz está fechado devido a tempestade que ocorreu no dia anterior. Através do aplicativo *Supervisor*, a Draga *hopper* Lelystad foi localizada a aproximadamente 4.55km, N de São Francisco do Sul, SC, 0 km, na Baía da Babitonga (Figura 400), com o auxílio do *Google Maps* foi escolhido o ponto mais próximo para averiguar a embarcação, sendo o ponto no bairro 'Do Paulas', no final da rua Serzedelo Machado, em São Francisco do Sul (Figura 401). O Monitoramento foi encerrado, não havendo previsão de dragagem.



Figura 400: Registro fotográfico realizado através da lente do binóculo. A Draga Lelystad na Baía da Babitonga, em São Francisco do Sul.



Figura 401: Campo de visão da Baía da Babitonga, no final da rua Serzedelo Machado, a Draga Lelystad está circulada em vermelho.

29 de janeiro de 2021

13:00 – 15:02 horas. Monitoramento iniciado na guarita do Forte Marechal Luz (FML). Segundo o aplicativo *Windy*, céu nublado, temperatura 25°C, vento NNE a 1m/s. Boa visibilidade, conforme o Boletim Diário de Operação (BDO). A Draga Lelystad está na Baía da Babitonga (Figura 402) a aproximadamente 4.35km, N de São Francisco do Sul, SC, 0 km, segundo o aplicativo *Supervisor*. Foi informado que a Draga não irá operar nesta data, assim o monitoramento foi encerrado.



Figura 402: A Draga Lelystad identificada dentro do círculo em preto, está fundeada na Baía da Babitonga em São Francisco do Sul, SC.

30 de janeiro de 2021.

08:00 – 08:16 horas. Monitoramento iniciado na guarita do Forte Marechal Luz (FML). Segundo o aplicativo *Windy*, céu nublado sem precipitação, temperatura 25°C, vento ONO a 2 m/s. Boa visibilidade, conforme o Boletim Diário de Operação (BDO). Segundo o aplicativo *Supervisor* a Draga Lelystad permanece a aproximadamente 4.51km, N de São Francisco do Sul (SFS), SC, 0km/h.

08:16 – 08:37 horas. A Draga está se deslocando para a Baía de Evolução, posicionada a aproximadamente 2.24km, N de SFS, SC, 14km/h (*Supervisor*) (08:37 horas), permanece em posição estável, na Baía da Babbitonga há duas embarcações de grande porte fundeadas (Figura 403).



Figura 403: Lelystad em posição estável circulado em preto, na área está duas embarcações de grande porte circuladas em amarelo.

09:06 – 09:15 horas. Lelystad está navegando no canal interno, sentido canal externo sendo guiada pela embarcação de apoio portuário médio porte tipo Tug, segundo o aplicativo *FindShip*. A boreste da Draga está uma embarcação de grande porte fundeada (Figura 404).

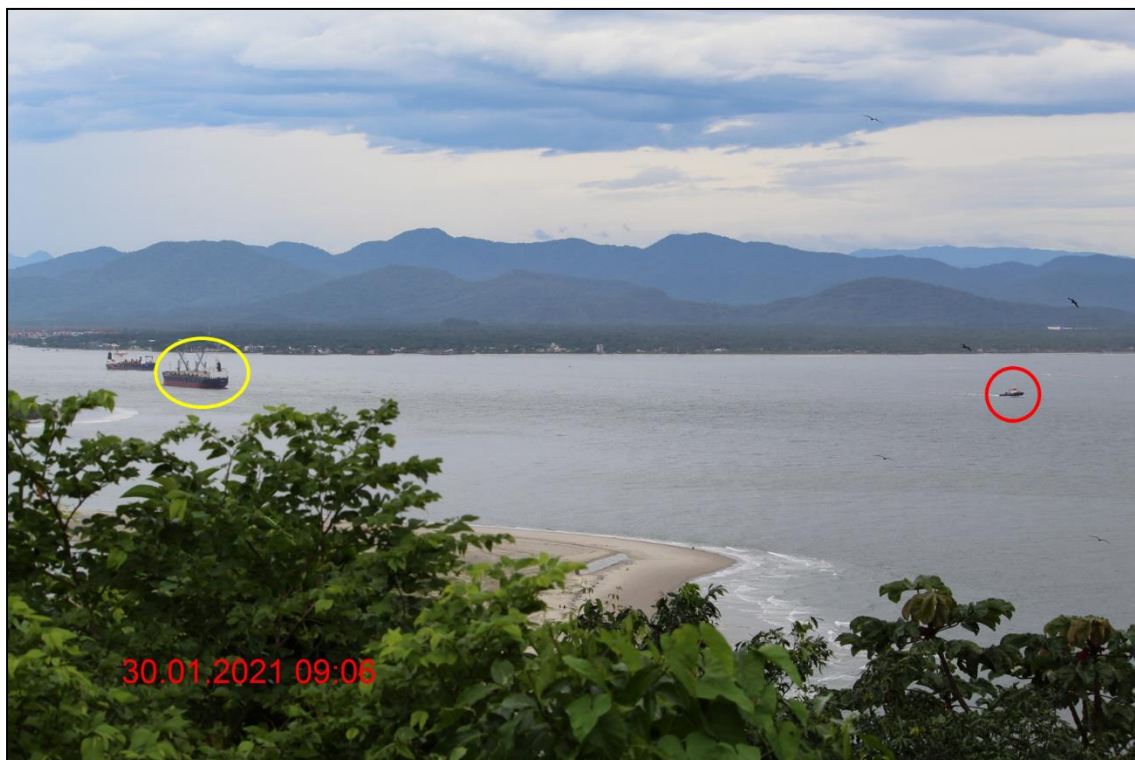


Figura 404: Lelystad navegando pelo canal externo guiada pela embarcação de apoio portuário circulada em vermelho.

09:15 – 09:41 horas. Lelystad navega pelo canal externo, submerge os tubos de sucção a aproximadamente 6.33 km, N de Ubatuba, SC, 1 km/h (*Supervisor*) (9:26 horas) (Figura 405). Uma embarcação de médio porte Prático sem interferir observa a Draga operar (Figura 406).



Figura 405: A Draga Lelystad submerge os tubos de sucção disposto em cada lado da embarcação com a cisterna vazia.



Figura 406: Embarcação Prático observa a Draga opera no canal.

09:44 – 10:46 horas. Lelystad está dragando o canal externo a aproximadamente 5.90 km, N de Ubatuba, SC, 5 km/h (*Supervisor*), no momento há uma embarcação de grande

porte Svitzer Carolina, NORSUL tipo Carga (*FindShip*), se desloca a bombordo da Lelystad, rumo ao canal externo.

10:46 – 11:35 horas. Lelystad recolheu os tubos de sucção a aproximadamente 5.10 km, N de Ubatuba (*Supervisor*) (10:47 horas) (Figura 407), navega o canal externo para o bota-fora.



Figura 407: Os tubos de sucção identificados pela seta em laranja, circulado em vermelho está a cabeça de dragagem, ambas dispostas em cada lado da embarcação com a cisterna carregada.

11:35 – 13:15 horas. Lelystad navega para a área de descarte deposita o sedimento a aproximadamente 0.34 km, SSE de B1, SC, 10km/h (*Supervisor*) (11:48 horas) (Figura 408)



Figura 408: Lelystad circulada em preto, na área de descarte.

13:15 – 13:33 horas. A Draga navega na parte interna da Baía da Babitonga, dentro de uma distância aproximada de 300 m há uma embarcação de serviço portuário e uma embarcação de grande porte MSC navegando no canal externo.

13:33 – 13:34 horas. Lelystad está navegando no canal externo, há uma distância aproximada de 150 m há uma embarcação de grande porte da MSC identificada pela seta em verde, navega sentido o canal externo, no momento há duas embarcações de grande porte no canal externo, ambas em posição estável, a Draga navega em paralelo a bombordo da primeira embarcação de grande porte e cruza a proa da segunda embarcação de grande porte ambas identificadas pela seta em amarelo (Figura 409).



Figura 409: A Draga identificada pela seta em preto, com a cisterna vazia navegando pelo canal, no momento há uma embarcação de grande porte MSC identificada pela seta em verde e outras duas embarcações ambas em posição estável identificadas pela seta em amarelo.

13:35 – 13:41 horas. Localizado adiante da proa da Lelystad a aproximadamente 30 m, está uma embarcação miúda recreativa, sem interferência a Draga continua seu percurso sentido ao canal externo.

13:43 – 13:46. Lelystad emitiu dois sinal de alerta sonoro para as três embarcações miúdas recreativas circuladas em vermelho, que estavam no canal externo interferindo a navegação (Figura 410).



Figura 410: Embarcações miúdas circuladas em vermelho, interferem a navegação no canal externo.

13:49 – 14:22 horas. Lelystad navega no canal externo se desloca para a saída do canal, cede passagem para a embarcação MSC. O monitoramento foi encerrado.

Conforme o Boletim Diário de Operação (BDO), nesta data 30 de janeiro de 2021 foi dragado um volume total de 10.329 m³ de um ciclo das 09:26 às 10:47 horas. O descarte ocorreu às 11:48 horas.

01 de fevereiro de 2021.

10:17 – 10:21 horas. Monitoramento iniciado no mirante do Forte Marechal Luz (FML). Segundo o aplicativo *Windy*, céu nublado, temperatura 26°C, vento ESE a 2 m/s. Boa visibilidade, conforme o Boletim Diário de Operação (BDO). A Draga Lelystad está operando no canal externo posicionada a 4.82 km, N de Ubatuba, SC, 2 km/h (10:17 horas), segundo o aplicativo *Supervisor*, a aproximadamente 300 m está uma embarcação de apoio portuário tipo Tug segundo o aplicativo *FindShip*, a embarcação navega no canal externo sentido canal interno (Figura 411).



Figura 411: A Draga Lelystad circulada em preto operando no canal externo. Circulada em vermelho está uma embarcação de apoio portuário tipo Tug navegando no canal externo sentido canal interno.

10:26 – 10:50. Lelystad recolhe os tubos de sucção a 4.56 km, N de Ubatuba, SC, 8 km/h (*Supervisor*) (10:26 horas), há uma embarcação de pesca navegando fora do canal externo sentido a rota sul, a Draga navega carregada para a área de descarte, devido a precipitação houve perda de visibilidade, Lelystad se encontra a aproximadamente 2.60 km, SO de B3, SC, 21 km/h (*Supervisor*) (10:50 horas).

11:32 – 11:52 horas. Retorna a visibilidade e Lelystad navega pela rota norte a 3.78 km, SO de B3, SC, 22 km/h (*Supervisor*), acessa o canal externo a aproximadamente 4.82 km, N de Ubatuba, SC, 22 km/h (*Supervisor*) (11:43 horas), realiza uma manobra de 180° a aproximadamente 6.43 km, N de Ubatuba, SC, 1 km/h (*Supervisor*) (11:52 horas), posicionando a proa para a direção Sul.

11:53 – 11:58 horas. Lelystad submergiu os tubos de sucção a 6.34 km, N Ubatuba, SC, 1 km/h (*Supervisor*) (11:53 horas), a diante há uma embarcação de porte miúda, sem interferência Lelystad inicia a dragagem no canal externo (Figura 412).



Figura 412: Lelystad circulada em preto submergindo os tubos de sucção, circulado em vermelho há uma embarcação miúda entre as boias de sinalização do canal externo.

12:01 – 12:56 horas. Sem interferir a dragagem, uma embarcação de pesca navega distante do canal externo sentido a Baía da Babitonga.

13:04 – 14:35 horas. A Draga recolhe os tubos de sucção a aproximadamente 4.60 km, N de Ubatuba, SC, 4 km/h (*Supervisor*) (13:04 horas) do canal externo, navega para a saída do canal sentido ao bota-fora, descarta o material armazenado na cisterna a aproximadamente 0.99 km, NNO de B4, SC, 0 km/h (*Supervisor*) (13:50 horas) (Figura 413), retorna pela rota norte e acessa o canal externo a aproximadamente 6.44 km, N de Ubatuba, SC, 4 km/h (*Supervisor*) (14:35 horas).



Figura 413: A Draga Lelystad em posição estável localizada no bota-fora.

14:36 – 15:47 horas. A aproximadamente 6.44 km, N de Ubatuba, SC, 4 km/h (*Supervisor*) (14:36 horas) a Lelystad realiza uma manobra de 180° e, em seguida submerge os tubos de sucção dragando até 4.31 km, NNE de Ubatuba, SC, 4 km/h (*Supervisor*) (15:47 horas) onde recolhe os tubos de sucção com a cisterna carregada.

16:04 – 17:00 horas. Ponto de observação alterado para a guarita (FML), foi observado no trajeto onde ocorreu a dragagem a formação da pluma de sedimento com diâmetro de aproximadamente 30 m de largura e duração de 5 minutos até se dissipa por completo (Figura 414), neste momento a Draga navega com a cisterna carregada para o bota-fora. O monitoramento foi encerrado.



Figura 414: Plumas de sedimento formadas pela operação de dragagem no canal externo.

Conforme o Boletim Diário de Operação (BDO) nesta data 01 de fevereiro de 2021 foi dragado um volume total de 82.632 m³, totalizando 8 ciclos. Dentre os 8 ciclos foram monitorados no período das 10:17 às 17:00 horas, meio ciclo das 10:17 às 10:26 horas e 2 ciclos das 11:53 às 13:04 horas e 14:36 às 15:47 horas, ambos com duração de uma hora e onze minutos do carregamento da cisterna. O descarte relacionado ao meio ciclo ocorreu das 11:02 às 11:17 horas com duração de 15 minutos, e os 2 ciclos das 13:43 às 13:58 horas com duração de 15 minutos e das 16:36 às 16:53 horas com duração de 17 minutos de descarte.

03 de fevereiro de 2021

08:05 – 08:22 horas. Monitoramento iniciado no mirante do Forte Marechal Luz (FML). Segundo o aplicativo *Windy*, céu ensolarado, temperatura 25°C, vento SO a 2m/s. Boa visibilidade, conforme o Boletim Diário de Operação (BDO). A Draga Lelystad está a aproximadamente 1.18 km, SSE, B4, SC, 11 km/h (08:05 horas), segundo o aplicativo *Supervisor*.

08:22 - 08:33 horas. Lelystad está a aproximadamente 3.87 km, SO de B3, 21 km/h (*Supervisor*) (08:22 horas) (Figura 415), navegando pela rota norte sentido o canal

externo, junto há duas embarcações de apoio portuário tipo Tug, conforme o *FindShip*. (Figura 416)



Figura 415: Embarcações de apoio portuário circunscritas em vermelho e a Dragagem Lelystad circunscrita em preto navegam pela rota norte sentido o canal externo.



Figura 416: Embarcações de apoio portuário tipo Tug (*FindShip*).

08:33 – 17:00 horas. A draga acessa o canal externo a aproximadamente 4.52 km, NNE de UBATUBA, SC, 19 km/h (*Supervisor*) (08:33 horas), navega sentido o canal interno. A bombordo da draga em posição estável, está uma embarcação de grande porte, sem interferência Lelystad continua seu percurso passando pelo Trapiche do Porto de Itapoá a aproximadamente a 6.15 km, NO de Ubatuba, SC, 20 km/h (*Supervisor*) (09:03 horas), desacelera a 4.14 km, N de SFS, SC, 3 km/h (*Supervisor*) (09:22 horas), permaneceu em posição estável a aproximadamente 4.25 km a 4.11km, N de SFS, SC, 0 km (*Supervisor*) (09:30 horas – 16:59 horas). O monitoramento foi encerrado.

Conforme o Boletim Diário de Operação (BDO) nesta data 03 de fevereiro de 2021 houve reparos no equipamento de dragagem.

05 de fevereiro de 2021

08:40 – 09:24 horas. Monitoramento iniciado no mirante do Forte Marechal Luz (FML). Segundo o aplicativo *Windy*, céu ensolarado, temperatura 24°C, vento O a 0,3m/s. Boa visibilidade, conforme o Boletim Diário de Operação (BDO). A draga Lelystad está fundeada a 5.66 km, ONO de Ubatuba, SC, 0 km, segundo o aplicativo *Supervisor*.

10:04 – 10:05 horas. Ponto de observação alterado para a guarita (FML), a aproximadamente 500 m está o píer do Porto Itapoá com uma embarcação de grande porte atracada, navega pelo canal interno duas embarcações de apoio portuário que auxilia uma embarcação de grande porte, fundeado sentido a popa da Lelystad está uma embarcação de grande porte (Figura 417). O monitoramento foi encerrado.

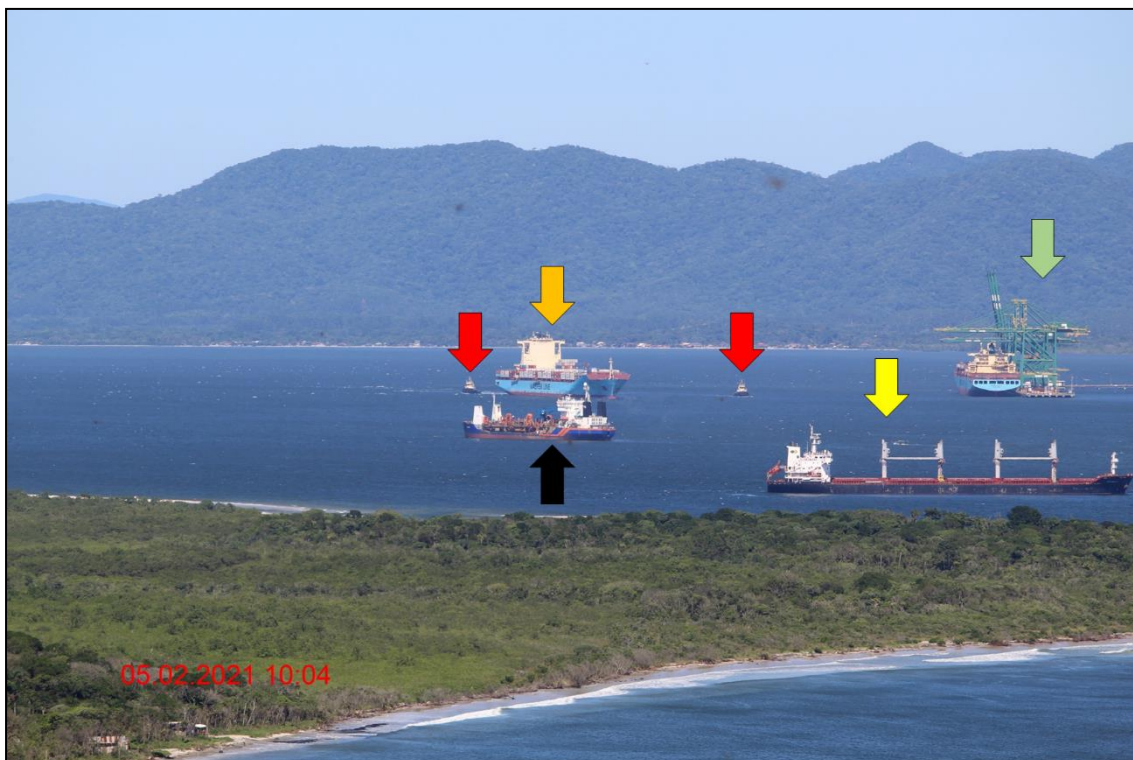


Figura 417: Identificada pela seta verde o Porto de Itapoá com uma embarcação atracada, a seta em vermelho são embarcações de apoio portuário, em laranja embarcação de grande porte sendo auxiliada, em amarelo embarcação fundeada e em preto Lelystad também fundeada na Baía da Babitonga.

Conforme o Boletim Diário de Operação (BDO) nesta data 05 de fevereiro de 2021, houve reparos no equipamento de dragagem.

06 de fevereiro de 2021

08:00 – 08:25 horas. Monitoramento iniciado na guarita do Forte Marechal Luz (FML). Segundo o aplicativo *Windy*, céu nublado, temperatura 22°C, vento O a 1 m/s. Boa visibilidade, conforme o Boletim Diário de Operação (BDO). A Draga Lelystad está fundeada a aproximadamente 5.53 km, NO de Ubatuba, SC, 0 km, segundo o aplicativo *Supervisor*. A boreste da Draga no canal interno está navegando sentido o Porto de Itapoá uma embarcação de grande porte.

09:33 – 11:20 horas. Mudança de tempo, céu limpo sem nuvens, temperatura 24°C, vento ESE a 2 m/s (*Windy*). No través a boreste da Lelystad está amarrada duas embarcações de apoio portuário (Figura 418), há um fluxo de embarcações recreativas navegando pela Baía da Babitonga, sem previsão de dragagem nesta data. O monitoramento foi encerrado.



Figura 418: Identificadas pela seta em vermelho as duas embarcações de apoio portuário amarradas a Draga que se encontra fundeada na Baía da Babitonga.

Conforme o Boletim Diário de Operação (BDO) nesta data 06 de fevereiro de 2021, houve reparos no equipamento de dragagem.

08 de fevereiro de 2021

10:41 – 10:49 horas. Monitoramento iniciado no mirante do Forte Marechal Luz (FML). Segundo o aplicativo *Windy*, céu parcialmente nublado, temperatura 23°C, vento E a 4 m/s. Boa visibilidade, conforme o Boletim Diário de Operação (BDO). A Draga Lelystad está navegando no canal externo a aproximadamente 4.64 km, N de Ubatuba, SC, 20 km/h (10:41 horas), segundo o aplicativo *Supervisor*.

10:52 – 11:04 horas. Acessa o canal interno a aproximadamente 5.85 km, NNO de Ubatuba, SC, 9 km/h (*Supervisor*) (11:04 horas).

11:21 – 12:49 horas. Ponto de observação alterado para a guarita com visão do canal interno no FML, Lelystad está em posição estável a aproximadamente 7.20 km, ONO de Ubatuba, SC, 9 km/h (*Supervisor*), submerge os tubos de sucção a aproximadamente 5.96 km, NNE de São Francisco do Sul (SFS), SC, 4 km/h (*Supervisor*) (11:34 horas) no canal interno com a proa para a direção Oeste, enquanto a Draga carrega a cisterna, navega

pela região três embarcações recreativas tipo Tug, segundo o aplicativo *FindShip* e uma de grande porte, ambas sem interferirem durante o carregamento da cisterna.

12:49 – 12:52 horas. Lelystad recolhe os tubos de sucção e navega com a cisterna carregada a aproximadamente 6.79 km, ONO de Ubatuba, SC, 20 km/h (*Supervisor*) (12:49 horas) do canal interno.

13:46 – 14:03 horas. Ponto de visão alterado para o canal externo na guarita do FML, a Lelystad está a aproximadamente 0.38 km, O de B3, SC, 19 km/h (*Supervisor*) (14:03 às 14:13 horas) no bota-fora realizando o descarte do material dragado.

14:03 – 14:38 horas. Lelystad retorna pela rota norte e acessa o canal externo a aproximadamente 4.40 km, NNE de Ubatuba, SC, 17 km/h (*Supervisor*) (14:35 horas) do canal externo sentido canal interno.

14:48 – 17:00 horas. Ponto de observação alterado para o campo de visão do canal interno no FML, a embarcação navega pelo canal interno a aproximadamente 6.13 km, NNO de Ubatuba, SC, 19 km/h (*Supervisor*), sentido a Dársena a aproximadamente 0.85 km, N de SFS, SC, 1 km/h (*Supervisor*) (15:32 horas) no SCPar Porto de São Francisco do Sul, há duas embarcações de grande porte fundeada na Baía da Babitonga (Figura 419), segundo o BDO a Draga iniciou o carregamento da cisterna no período das 15:40 às 18:19 horas a Dársena. O monitoramento foi encerrado.



Figura 419: Identificadas pelas setas em laranja as embarcações de grande porte fundeada na Baía da Babitonga, a seta em verde está apontando para o SCPar Porto de São Francisco do Sul (PSFS) e em preto Lelystad navegando sentido o SCPar.

Conforme o Boletim Diário de Operação (BDO), nesta data 08 de fevereiro de 2021 foi dragado um volume total de 51.645 m³, totalizando 5 ciclos. Foram monitorados no período das 10:41 às 17:00 horas, um ciclo das 11:34 às 12:49 horas, com duração de uma hora e quinze minutos, e meio ciclo das 15:40 às 17:00 horas com duração de nove minutos do carregamento da cisterna. O descarte relacionado ao primeiro ciclo ocorreu das 13:56 às 14:04 horas com duração de 8 minutos.

10 de fevereiro de 2021

10:40 – 10:46 horas. Monitoramento iniciado na embarcação Peroá. Segundo o aplicativo *Windy*, céu nublado, temperatura 22°, vento ESE a 4 m/s. Boa visibilidade, conforme o Boletim Diário de Operação (BDO). A Draga Lelystad está na Dársena, carregando a cisterna (Figura 420) a aproximadamente 0.73 km, N de São Francisco do Sul, SC, 0 km, conforme o aplicativo *Supervisor*.



Figura 420: A Draga Lelystad situada na Dársena (SCPar) carregando a cisterna.

10:52 – 11:46 horas. Manobra em linha reta a ré na Dársena, com os tubos de sucção submersos carregando a cisterna, observa a formação da pluma de sedimento (Figura 421).



Figura 421: Pluma de sedimento formada pela operação de dragagem na Dársena.

11:49 – 12:17 horas. Lelystad aguarda a embarcação Marinebus cruzar a proa para se retirar da Dársena a aproximadamente 1.10 km, N de São Francisco do Sul, SC, 2 km/h (*Supervisor*) (11:54 horas) recolhe os tubos de sucção, encostada no través a boreste da Draga, há uma embarcação de apoio Portuário a qual permanece por quinze minutos após seguir rumo ao canal interno.

12:24 – 14:13 horas. Lelystad navega pelo canal interno para o canal externo, acessa a rota norte sentido o bota-fora, inicia o descarte às 13:36 horas e retornando às 13:44 horas a aproximadamente 0.84 km, NE de B3, SC, 0 km (13:40 horas) (*Supervisor*), houve a formação da pluma com um diâmetro maior que 30 m e menor que 50 m se dissipou após aproximadamente 15 minutos (Figura 422), nesse período a Lelystad navega retornando pela rota norte a aproximadamente 0.49 km, NE de B3, SC, 15 km/h (13:49 horas) (*Supervisor*). O monitoramento embarcado foi encerrado.



Figura 422: Formação da pluma de sedimento após o descarte realizado no bota-fora. A foto a esquerda mostra Lelystad retorna pela rota norte às 13:48 horas e a direita às 13:49 horas antes da pluma começar a dispersar.

Conforme o Boletim Diário de Operação (BDO), nesta data 10 de fevereiro de 2021 foi dragado um volume total de 41.316 m³, totalizando 4 ciclos. Foi monitorado no período das 10:40 às 14:13 horas, um ciclo com duração de três horas e trinta e quatro minutos na Dársena. O descarte ocorreu das 13:36 às 13:44 horas, com duração de oito minutos.

11 de fevereiro de 2021

8:24 – 8:47 horas. Monitoramento iniciado na guarita do Forte Marechal Luz (FML) com visão para o canal interno. Segundo o aplicativo *Windy*, céu nublado, temperatura 23°C, vento SSO a 3 m/s. Boa visibilidade, conforme o Boletim Diário de Operação (BDO). A Draga Lelystad está a aproximadamente 0.79 km, N de São Francisco do Sul, SC, 0 km, segundo o aplicativo *Supervisor*.

8:47 – 11:43 horas. Lelystad draga a Dársena e recolhe os tubos de sucção a aproximadamente 11:03 horas e, navega pelo canal interno sentido canal externo a aproximadamente 5.85 km, NNO de Ubatuba, SC, 20 km/h (*Supervisor*).

11:56 – 13:20 horas. Campo de visão alterado para o canal externo, a Draga navega pelo canal externo para a rota sul sentido o bota-fora, encontra o navio-patrolha NPa Babitonga

(P-63) embarcação da Marinha do Brasil, ambas navegam pelo canal externo, porém sentido contrário. O descarte do material armazenado na cisterna ocorreu das 12:42 às 12:48 horas, após a finalização Lelystad retorna pela rota norte acessa o canal externo e navega sentido o canal interno.

13:20 – 14:09 horas. Campo de visão alterado para o canal interno. A Lelystad emitiu um sinal de alerta sonoro para a embarcação miúda (Figura 423) que estava interferindo no percurso, no momento do alerta a Draga estava realizando a navegação vazia na curva sentido o canal interno.



Figura 423:Lelystad navegando pelo canal externo sentido o interno, recém havia emitido um sinal de alerta sonoro para embarcação miúda circulado em vermelho.

14:11 – 16:37 horas. Lelystad acessa a Dársena (Figura 424), devido a chegada da precipitação e perda de visibilidade no ponto de observação. O monitoramento foi encerrado, no momento a draga está a aproximadamente 0.90 km, N de São Francisco do Sul, SC, 1 km/h (*Supervisor*) (16:37 horas).



Figura 424: A Draga Lelystad identificada pela seta em preto, acessa a área de dragagem na Dársena.

Conforme o Boletim Diário de Operação (BDO) nesta data 11 de fevereiro de 2021 foi dragado um volume total de 41.316 m³, totalizando 4 ciclos. Foram monitorados no período das 8:24 às 16:37 horas, um ciclo parcial já iniciado às 8:24 até 10:59 horas, com duração de quatro horas e trinta e três minutos do ciclo completo, o descarte ocorreu das 12:42 às 12:48 horas, com duração de seis minutos, conforme BDO, outro ciclo inicia às 14:26 até 17:56 horas.

19 de fevereiro de 2021

08:12 – 08:14 horas. Monitoramento iniciado no mirante do Forte Marechal Luz (FML). Segundo o aplicativo *Windy*, céu nublado, temperatura 23°C, vento SO a 3m/s. Altura da onda 0.5 m, boa visibilidade, conforme o Boletim Diário de Operação (BDO). A Draga Lelystad está no bota-fora a aproximadamente 0.54 km, E de B3, SC, 17 km/h, segundo o aplicativo *Supervisor*.

08:20 – 08:51 horas. Lelystad navega pela rota sul acessa o canal externo sentido canal interno, a aproximadamente 6.39 km, N de Ubatuba, SC, 24 km/h do canal interno há oito embarcações miúdas (Figura 425), a Draga sem interferência continua navegando.



Figura 425: Lelystad navegando pelo canal interno, há no total oito embarcações miúdas circuladas em vermelho.

09:10 – 13:47 horas. Ponto de observação alterado para a guarita do FML com visão do canal interno. Lelystad navega pelo canal interno acessa a Dársena (PSFS) às 09:36 horas permanecendo até às 13:03 horas, navega pelo canal interno sentido canal externo.

13:55 – 14:22 horas. Campo de visão alterado para o canal externo na guarita do FML. A Lelystad continua navegando pelo canal externo a aproximadamente 4.86 km, NNE de Ubatuba, SC, 20 km/h (*Supervisor*) (14:00 horas) acessa a rota norte sentido bota-fora, durante a realização da manobra para acessar a rota norte houve a formação da pluma de sedimento (Figura 426) dissipando após 20 minutos (Figura 427).



Figura 426: Lelystad navega na rota norte sentido o bota-fora, durante a realização da manobra para acessar a rota norte houve a formação da pluma de sedimento

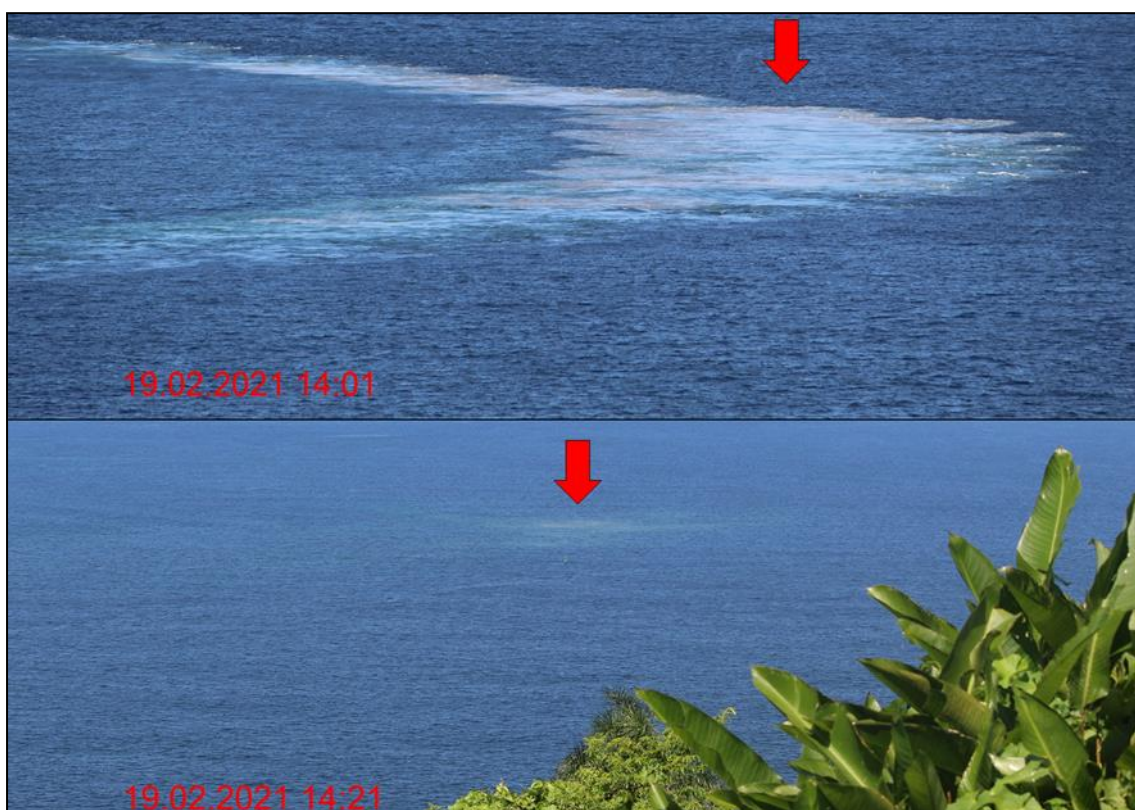


Figura 427: Pluma de sedimento identificada pela seta em vermelho, formada às 14:01 horas e abaixo resquícios da pluma após 20 minutos.

14:25 – 16:07 horas. A aproximadamente 0.53 km, ONO de B4, SC, 0 km (*Supervisor*) (14:25 às 14:47 horas) Lelystad descarta o material dragado, retorna pela rota sul, acessa o canal externo a aproximadamente 4.98 km, ENE de Ubatuba, SC, 26 km/h (*Supervisor*) (15:09 horas), submerge os tubos de sucção a aproximadamente 3.98 km, NNE de Ubatuba, SC, 15 km/h (*Supervisor*) (15:16 horas) ao canal externo carregando a cisterna (Figura 428).



Figura 428: Lelystad carregando a cisterna no canal externo sentido canal interno, em sua esteira observa a formação da pluma de sedimento identificada pelas setas em vermelho.

16:10 – 17:00 horas. A aproximadamente 5.24 km, N de Ubatuba, SC, 1 km/h (*Supervisor*) (16:11 horas) ao canal externo, Lelystad realiza uma manobra de 180° para dragar novamente o percurso recorrido, carregando a cisterna até aproximadamente 4.35 km, NNE de Ubatuba, SC, 15 km/h (*Supervisor*) (16:39 horas) onde recolhe os tubos de sucção e navega para a rota sul sentido o bota-fora. Durante o período de dragagem foi observado a formação da pluma de sedimento através da esteira da Draga (Figura 429).

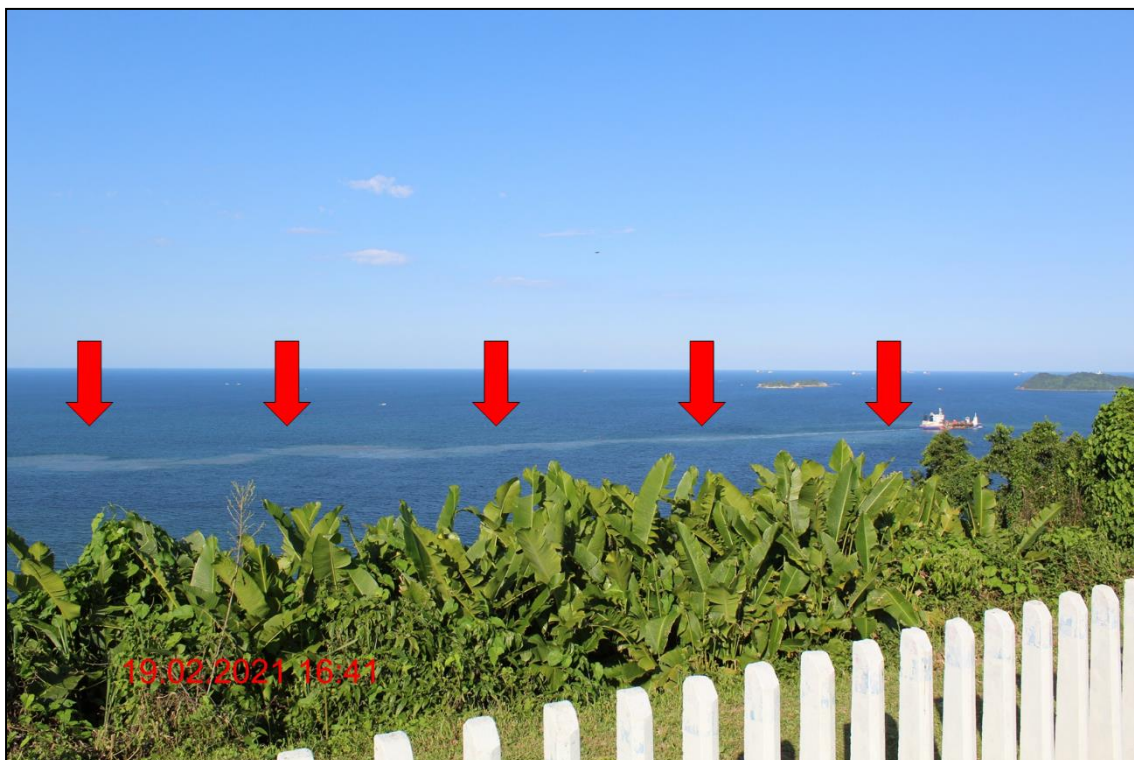


Figura 429: Lelystad dragando o percurso recorrido, no canal externo sentido rota sul, em sua esteira observa a formação da pluma de sedimento identificada pelas setas em vermelho.

Conforme o Boletim Diário de Operação (BDO), nesta data 19 de fevereiro de 2021 foi dragado um volume total 61.974 m³, totalizando 6 ciclos. Foram monitorados no período das 8:12 às 17:00 horas, dois ciclos, um das 09:55 às 13:00 horas, com duração de três horas e cinco minutos a Dársena, e um das 15:19 às 16:37 horas, com duração de uma hora e dezoito minutos. O descarte do primeiro ciclo monitorado ocorreu a aproximadamente das 14:25 às 14:47 horas, com duração de vinte e dois minutos.

22 fevereiro de 2021

08:35 – 08:37 horas. Monitoramento iniciado no mirante do Forte Marechal Luz (FML). Segundo o aplicativo *Windy*, céu nublado, temperatura 24°C, vento SO a 3 m/s. Altura da onda 0.7 m, boa visibilidade, conforme o Boletim Diário de Operação (BDO). A Draga Lelystad está a aproximadamente 3.15 km, OSO de B3, SC, 24 km/h, segundo o aplicativo *Supervisor*.

08:51 – 11:03 horas. A aproximadamente 0.68 km, ESE de B1, SC, 0 km (*Supervisor*) (08:51 às 08:59 horas) deposita o material dragado e retorna pela rota norte, acessa o canal externo às 09:24 horas, no canal externo há uma embarcação miúda a bombordo da Lelystad sem interferência a Draga submerge os tubos de sucção a aproximadamente 5.49 km, N de Ubatuba, SC, 6 km/h (*Supervisor*) (09:33 horas), realiza uma manobra de

180° a aproximadamente 6.29 km, N de Ubatuba, SC, 1 km/h (*Supervisor*) (10:03 horas) no canal externo sentido rota sul, durante o carregamento da cisterna sem interferência, navegou pela área uma lancha de porte médio e duas embarcações miúdas.

11:58 – 12:05 horas. A aproximadamente 4.54 km, NNE de Ubatuba, SC, 10 km/h (*Supervisor*) (11:58 horas) Lelystad acessa a rota norte e recolhe os tubos de sucção, navega sentido o bota-fora, descarta o material a aproximadamente 0.63 km, OSO de B2, SC, 0 km (*Supervisor*) das 11:28 às 11:39 horas, retorna pela rota norte e acessa o canal externo.

12:30 – 13:05 horas. Ponto de observação alterado para o Posto Elevado de Sinalização do FML. Céu limpo, temperatura 27°C, vento ENE a 5 m/s (*Windy*), a Draga carrega a cisterna até a aproximadamente 12:30 horas onde recolhe os tubos de sucção, navega para a rota sul sentido o bota-fora, deposita o material a aproximadamente 13:05 até 13:12 horas, retorna pela rota sul.

14:12 – 17:00 horas. Ponto de observação alterado para o mirante do FML. Lelystad navega no canal externo sentido canal interno, submerge os tubos de sucção às 16:40 horas, para carregar a cisterna. O monitoramento foi encerrado.

Conforme o Boletim Diário de Operação (BDO), nesta data 22 de fevereiro de 2021 foi dragado um volume total 72.303 m³, totalizando 7 ciclos. Foram monitorados no período das 8:35 às 17:00 horas, dois ciclos, um das 09:33 às 10:55 horas, com duração de uma hora e vinte e dois minutos, e o outro ciclo das 12:08 às 12:30 horas, com duração de 22 minutos, inicia das 16:37 às 17:35 horas outro ciclo, monitorado apenas vinte e três minutos. O descarte do material já carregado quando o monitoramento iniciou ocorreu das 08:51 às 08:59 horas, dos outros dois ciclos ocorreram das 11:28 às 11:39 horas e das 13:05 às 13:12 horas, com duração de onze e sete minutos.

23 de fevereiro de 2021

08:13 – 08:19 horas. Monitoramento iniciado no ponto de observação Posto Elevado de Sinalização, no Forte Marechal Luz (FML). Segundo o aplicativo *Windy* céu limpo, temperatura de 24°C, vento ONO a 2 m/s. Altura da onda 0.6 m, boa visibilidade, conforme o Boletim Diário de Operação (BDO). A Draga Lelystad está com os tubos de sucção submersos já operando no início do canal externo a aproximadamente 4.18 km, NNE de Ubatuba, SC, 3 km/h, segundo o aplicativo *Supervisor*.

08:19 – 08:33 horas. Está navegando entre as bordas do canal externo uma embarcação pesqueira, sem interferência Lelystad realiza uma manobra de 180° retornando pelo percurso decorrido a aproximadamente 4.28 km, NNE de Ubatuba, SC, 0 km (*Supervisor*) (Figura 430).



Figura 430: Embarcação pesqueira circulado em vermelho navegando enquanto Lelystad realiza uma manobra de 180° retornando pelo percurso decorrido com os tubos de sucção submersos.

08:33 – 09:50 horas. Lelystad draga sentido a rota sul a aproximadamente 3.99 km, NE de Ubatuba, SC, 17 km/h (*Supervisor*) (08:33 horas), recolhe os tubos de sucção a aproximadamente 4.04 km, NNE de Ubatuba, SC, 24 km/h (*Supervisor*) (08:50 horas), navega no canal externo para a rota sul sentido o bota-fora onde deposita o material dragado a aproximadamente 0.79 km, NNE de B3, SC, 4 km/h (*Supervisor*) (09:19 às 09:25 horas). Retorna do bota-fora pela rota norte e acessa o canal externo a aproximadamente 4.91 km, N de Ubatuba, SC, 18 km/h (*Supervisor*) (09:48 horas).

10:02 – 10:59 horas. Ponto de observação alterado para o mirante do FML, Lelystad se encontra com os tubos de sucção submersos entre a curva do canal externo para o canal interno a aproximadamente 6.19 km, N de Ubatuba, SC, 2 km/h (*Supervisor*) (10:19 horas). Realiza uma manobra de 180° retornando pelo percurso decorrido a aproximadamente 6.23 km, N de Ubatuba, SC, 2 km/h (*Supervisor*) (10:24 horas),

continua dragando até aproximadamente 4.76 km, N de Ubatuba, SC, 20 km/h (*Supervisor*) (10:59 horas), onde recolhe os tubos de sucção e navega para a rota norte sentido o bota-fora.

12:01 – 12:32 horas. Céu limpo, temperatura 26°C, vento ENE, 4 m/s (*Windy*). A Draga está voltando do bota-fora, navega pela rota norte e aguarda em posição estável uma embarcação de grande porte Prabhu Yuvika tipo cargueira (*FindShipI*), acessar o canal externo (Figura 431).



Figura 431: Lelystad identificada pela seta em preto aguardando em posição estável a embarcação Prabhu Yuvika, identificada pela seta em vermelho navegando pelo canal externo

12:39 - 13:31 horas. Lelystad acessa o canal externo a aproximadamente 4.37 km, N de Ubatuba, SC, 12 km/h (*Supervisor*) navega pelo canal externo sentido canal interno onde submerge os tubos de sucção a aproximadamente 4.67 km, N de Ubatuba, SC, 4 km/h (*Supervisor*) (12:43 horas).

13:31 – 15:16 horas. Realiza uma manobra de retorno dragando a volta do percurso decorrido. A Draga recolheu os tubos de sucção a aproximadamente 5.28 km, N de Ubatuba, SC, 14 km/h (*Supervisor*) (13:51 horas) e navega pela rota sul sentido o bota-fora, onde deposita o material dragado a aproximadamente 0.60 km, OSO de B3, SC, 23 km/h (*Supervisor*) (14:36 às 14:57 horas) e retorna pela rota norte onde acessa o canal

externo a aproximadamente 4.36 km, NNE de Ubatuba, SC, 15 km/h (*Supervisor*) (15:15 horas).

15:19 – 16:10 horas. Submergiu os tubos de sucção a aproximadamente 4.33 km, NNE de Ubatuba, SC, 8km/h (*Supervisor*) (15:19 horas). Realiza a manobra de retorno a aproximadamente 5.73 km, N de Ubatuba, SC, 3 km/h (*Supervisor*) (16:10 horas) com os tubos submersos.

16:10 – 16:30 horas. Há duas embarcações tipo Tug (*FindShip*) de apoio portuário que navegam pelos canais, quando a Lelystad está dragando o canal externo as duas embarcações permanecem como apoio até o momento em que a Draga recolhe os tubos.

16:37 – 17:00 horas. Lelystad recolheu os tubos de sucção a aproximadamente 5.39 km, N de Ubatuba, SC, 11 km/h (*Supervisor*) (16:37 horas) e navega no canal externo para a rota sul sentido o bota-fora. O monitoramento foi encerrado.

Conforme o Boletim Diário de Operação (BDO), nesta data 23 de fevereiro de 2021 foi dragado um volume total 92.961 m³, totalizando 9 ciclos. Foram monitorados no período das 8:13 às 17:00 horas, meio ciclo já iniciado as 08:13 horas com duração de trinta e quatro minutos monitorado, descartado das 08:47 às 09:18 horas, com duração de trinta e um minutos, e três ciclos completos.

24 de fevereiro de 2021

8:12 – 8:13 horas. Monitoramento iniciado no ponto de observação no Mirante do Forte Marechal Luz (FML). Segundo o aplicativo *Windy* céu nublado, temperatura 25° C, vento SSO a 4 m/s. Altura da onda 0.8 m, boa visibilidade, conforme o Boletim Diário de Operação (BDO). A Draga Lelystad, navega pela rota sul sentido canal externo a aproximadamente 4,92 km, SSO de B3, SC, 17,0 km/h, segundo o aplicativo *Supervisor*.

8:45 – 9:01 horas. Ponto de observação alterado para o Posto Elevado de Sinalização (FML), a Draga está a aproximadamente 4.18 km, NNE de Ubatuba, SC, 3 km/h (*Supervisor*) (08:45 horas), com os tubos de sucção submersos operando. No momento há uma embarcação miúda que está navegando pela área entre as bordas do canal externo, sem interferência a Draga continua operando.

9:02 – 9:18 horas. A Draga realiza uma manobra de 180° a aproximadamente 4.68 km, N de Ubatuba, SC, 3 km/h (*Supervisor*) (09:02 horas), retorna pelo percurso recorrido até a aproximadamente 4.48 km, NNE de Ubatuba, SC, 10 km/h (*Supervisor*) (09:17 horas), onde acessa a rota norte e recolhe os tubos de sucção.

9:22 – 10:24 horas. Lelystad deposita o material dragado no bota-fora a aproximadamente 0.74 km, ENE de B1, SC, 18 km/h (*Supervisor*) (09:41 horas), volta pela rota norte onde acessa o canal externo a aproximadamente 4.54 km, N de Ubatuba, SC, 21 km/h (*Supervisor*) (10:15 horas). Submerge os tubos de sucção a aproximadamente 5.17 km, N de Ubatuba, SC, 3 km/h (*Supervisor*) (10:21 horas) do canal externo iniciando a operação de dragagem.

10:35 – 11:00 horas. Ponto de observação alterado para o mirante do FML, Lelystad está dragando o canal externo a aproximadamente 5.69 km, N de Ubatuba, 4 km/h (*Supervisor*) (10:35 horas), realiza uma manobra de 180° e retorna pelo percurso recorrido a aproximadamente 6.29 km, N de Ubatuba, SC, 0 km/h (*Supervisor*) (10:58 horas), com os tubos submersos.

11:05 – 11:09 horas. Uma embarcação recreativa circulada em vermelho navega a boreste da proa até a popa da Lelystad onde permanece em posição estável observando a draga operar (Figura 432).



Figura 432: Embarcação recreativa circulado em vermelho observando Lelystad carregar a cisterna no canal externo.

11:11 – 11:50 horas. A Drega recolhe os tubos de sucção a aproximadamente 5.58 km, N de Ubatuba, SC, 7 km/h (*Supervisor*) (11:25 horas) no canal externo, navega para a rota norte sentido o bota-fora.

12:28 – 12:30 horas. Visibilidade moderada com precipitação 0.7mm, temperatura 26° C, vento SSE a 5 km/h (*Windy*), Lelystad está navegando retornando do bota-fora pela rota sul sentido o canal externo.

12:49 – 13:42 horas. Acessa o canal externo e submerge os tubos de sucção a aproximadamente 4.46 km, NNE de Ubatuba, SC, 3 km/h (*Supervisor*) (12:49 horas) para carregar a cisterna no canal externo sentido canal interno.

13:43 – 14:08 horas. Lelystad realiza uma manobra de 180° retorna pelo percurso recorrido a aproximadamente 6.27 km, N de Ubatuba, SC, 1 km/h (*Supervisor*) (13:44 horas) do canal externo sentido Sul de Ubatuba, com os tubos de sucção submergidos draga o percurso de volta.

14:17 – 14:30 horas. Recolheu os tubos de sucção a aproximadamente 5.12 km, N de Ubatuba, SC, 12 km/h (*Supervisor*) (14:17 horas) e navega no canal externo para a rota norte sentido ao bota-fora. O monitoramento foi encerrado.

Conforme o Boletim Diário de Operação (BDO), nesta data 24 de fevereiro de 2021 foi dragado um volume total 103.290 m³, totalizando 10 ciclos. Foram monitorados no período das 8:12 às 14:30 horas, três ciclos das 08:30 às 09:14 horas, com duração de quarenta e quatro minutos; das 10:22 às 11:24 horas, com duração de uma hora e dois minutos e das 12:50 às 14:15 horas, com duração de uma hora e vinte e cinco minutos. O descarte dos três ciclos ocorreu das 09:43 às 09:50 horas, com duração de sete minutos; das 12:02 às 12:11 horas, com duração de nove minutos e das 14:48 às 15:00, com duração de doze minutos.

25 de fevereiro de 2021.

8:17 – 8:35 horas. Monitoramento iniciado no mirante do Forte Marechal Luz (FML). Segundo o aplicativo *Windy*, céu nublado com precipitação 0.6 mm, temperatura 23°C, vento SO a 3 m/s. Altura da onda 0.6 m, boa visibilidade, conforme o Boletim Diário de Operação (BDO). A Draga Lelystad, está no bota-fora a aproximadamente 2,29 km, OSO de B3, SC, 16,0 km/h, segundo o aplicativo *Supervisor*.

8:36 – 9:45 horas. Lelystad acessa o canal externo sentido canal interno e submerge os tubos de sucção a aproximadamente 5.55 km N de Ubatuba, SC, 5 km/h (*Supervisor*) (08:43 horas) do canal externo, no momento uma embarcação miúda está sentido a bochecha a boreste a aproximadamente 30 metros de distância da Draga. A aproximadamente 6.26 km, N de Ubatuba, SC, 3 km/h (*Supervisor*) (09:21 horas) a Lelystad realiza uma manobra de 180° retornam o percurso recorrido com os tubos de sucção submersos (Figura 433).



Figura 433: Lelystad com os tubos de sucção submersos realiza a manobra a 180°.

9:53 – 11:02 horas. Recolhe os tubos de sucção a aproximadamente 5.57 km, N de Ubatuba, SC, 8 km/h (*Supervisor*) (09:53 horas) do canal externo e navega pela rota norte sentido o bota-fora, descarte a aproximadamente 4.32 km, NNE de Ubatuba, SC, 15 km/h (*Supervisor*) (10:30 horas) e retorna (10:41 horas) pela rota norte.

11:02 – 12:04 horas. Lelystad acessa o canal externo, realiza uma manobra de 180° retorna o percurso recorrido e submerge os tubos de sucção a aproximadamente 5.43 km, N de Ubatuba, SC, 2 km/h (*Supervisor*) (11:12 horas) do canal externo sentido a rota norte, devido a manobra e submersão dos tubos de sucção houve a formação da pluma de sedimento com 30 m de largura e duração visível de 45 minutos aproximadamente (Figura 434 e Figura 435), navega entre os canais uma embarcação tipo Tug (*FindShip*) de apoio portuário, que se desloca a bombordo da Lelystad enquanto carrega a cisterna.



Figura 434: Lelystad carregando a cisterna no canal externo, em sua esteira observa a formação de pluma de sedimento identificada entre as linhas em amarelo.



Figura 435: Pluma de sedimento identificada entre as linhas em amarelo, após 44 minutos.

12:11 – 12:37 horas. Ponto de observação alterado para o Posto Elevado de Sinalização no FML. Céu nublado sem precipitação no ponto de observação, temperatura 25°C, vento

SSE a 3 m/s, maré 1.13 metros, preamar (*Windy*). Lelystad continua dragagem até a aproximadamente 3.91 km, NE de Ubatuba, SC, 18 km/h (*Supervisor*) (12:26 horas), onde recolhe os tubos de sucção e navega para a saída do canal externo sentido a rota sul.

14:07 – 14:38 horas. Condições de mau tempo se aproximando com o vento do ESE a 5 m/s (*Windy*). Lelystad está operando no canal externo a aproximadamente 4.04 km, NNE de Ubatuba, SC, 2 km/h, entre a rota norte e a rota sul. Há uma embarcação tipo Tug (*FindShip*) navegando pelo canal externo sentido canal interno.

14:24 – 14:38 horas. Lelystad realiza uma manobra com os tubos submersos e acessa a rota norte sentido o bota-fora, devido as condições de mau tempo o monitoramento foi encerrado.

Conforme o Boletim Diário de Operação (BDO), nesta data 25 de fevereiro de 2021 foi dragado um volume total 82.632m³, totalizando 8 ciclos. Foram monitorados no período das 8:17 às 14:38 horas, dois ciclos completos e um iniciado, das 08:45 às 09:50 horas, com duração de uma hora e cinco minutos; das 11:14 às 12:23, com duração de uma hora e nove minutos e das 13:50 às 15:53 horas, com duração de duas horas e três minutos. O descarte dos dois ciclos ocorrerem das 10:28 às 10:39 horas, com duração de onze minutos; das 13:02 às 13:12 horas, com duração de dez minutos monitorados.

02 de março de 2021

08:10 – 09:14 horas. Monitoramento iniciado no mirante do Forte Marechal Luz (FML). Segundo o aplicativo *Windy*, céu nublado sem precipitação, temperatura 23°C, vento SO a 3 m/s. Boa visibilidade, maré 0.27 m baixa-mar, altura de onda 0.6 m, segundo Boletim Diário de Operação (BDO). A Draga Lelystad está a aproximadamente 4.55 km, NNE de Ubatuba, SC, 5 km/h (08:10 horas), segundo o aplicativo *Supervisor*, dragando em linhas, um trecho do canal externo sentido canal interno e retorna à ré para a posição inicial (Figura 436).



Figura 436: Lelystad identificada pela seta em preto, dragando em linhas e retornando à ré para a posição inicial, conforme a imagem da esquerda (08:10 horas) para a direita (09:07 horas).

09:15 – 10:46 horas. A Drega realiza uma manobra de 180° retorna pelo percurso recorrido a aproximadamente 4.66 km, N de Ubatuba, SC, 2 km/h (*Supervisor*) (09:15 horas), recolheu os tubos de sucção a aproximadamente 4.59 km, N de Ubatuba, SC, 5 km/h (*Supervisor*) (09:19 horas), navega pelo canal externo sentido a rota sul para o bota-fora onde deposita o material dragado a aproximadamente 0.65 km, NNE de B3, SC, 19 km/h (*Supervisor*) (10:03 horas) e retorna do bota-fora pela rota norte sentido canal externo.

10:47 – 11:46 horas. Acessa o canal externo a aproximadamente 4.39 km, NNE de Ubatuba, SC, 19 km/h (*Supervisor*) (10:47 horas), navega até a aproximadamente 5.30 km, N de Ubatuba, SC, 8 km/h (*Supervisor*) (10:52 horas) onde realiza uma manobra de 180° e durante a manobra submerge os tubos de sucção a aproximadamente 5.38 km, N de Ubatuba, SC, 6 km/h (*Supervisor*) (10:55 horas) no canal externo com a proa sentido SO, dragando um trecho do canal externo.

13:00 – 13:19 horas. Céu nublado, temperatura 25° C, vento ESE a 3 m/s (*Windy*). Lelystad está no bota-fora a aproximadamente 1.56 km, SO de B3, SC, 20 km/h (*Supervisor*) (13:00 horas) retorna pela rota norte sentido o canal externo.

13:20 – 13:28 horas. Acessa o canal externo a aproximadamente 4.39 km, NNE de Ubatuba, SC, 15 km/h (*Supervisor*) (13:20 horas), submerge os tubos de sucção a aproximadamente 5.38 km, N de Ubatuba, SC, 10 km/h (*Supervisor*) (13:27 horas), no momento a uma embarcação tipo Tug (*FindShip*) navega pelo canal externo a boreste da Lelystad que continua dragando sem interferência.

13:44 – 14:29 horas. A Drega está operando na curva do canal externo sentido canal interno, onde realiza uma manobra de 180° retorna pelo percurso recorrido a

aproximadamente 6.22 km, N de Ubatuba, SC, 3 km/h (*Supervisor*) (13:54 horas), navega até 5.46 km, N de Ubatuba, SC, 0 km (*Supervisor*) (14:29 horas) com os tubos de sucção submersos.

14:30 – 14:59 horas. Realiza uma manobra de 180° retorna para a posição inicial de dragagem a aproximadamente 5.63 km, N de Ubatuba, 4 km/h (*Supervisor*) (14:36 horas) do canal externo sentido o canal interno, onde realiza novamente uma manobra de 180° retorna pelo percurso recorrido a aproximadamente 6.27 km, N de Ubatuba, SC, 4km/h (*Supervisor*) (14:59 horas), no canal externo, com os tubos de sucção submersos.

15:12 – 16:08 horas. Observa-se na região onde Lelystad draga, a presença da frente oceanográfica, que são encontros de massas de águas com propriedades físico-químicas distintas, há formação da pluma decorrentes da frente (Figura 437). A Draga recolhe os tubos de sucção a aproximadamente 5.50 km, N de Ubatuba, SC, 11 km/h (*Supervisor*) (15:22 horas) navega pelo canal externo sentido rota sul para o bota-fora (Figura 438).

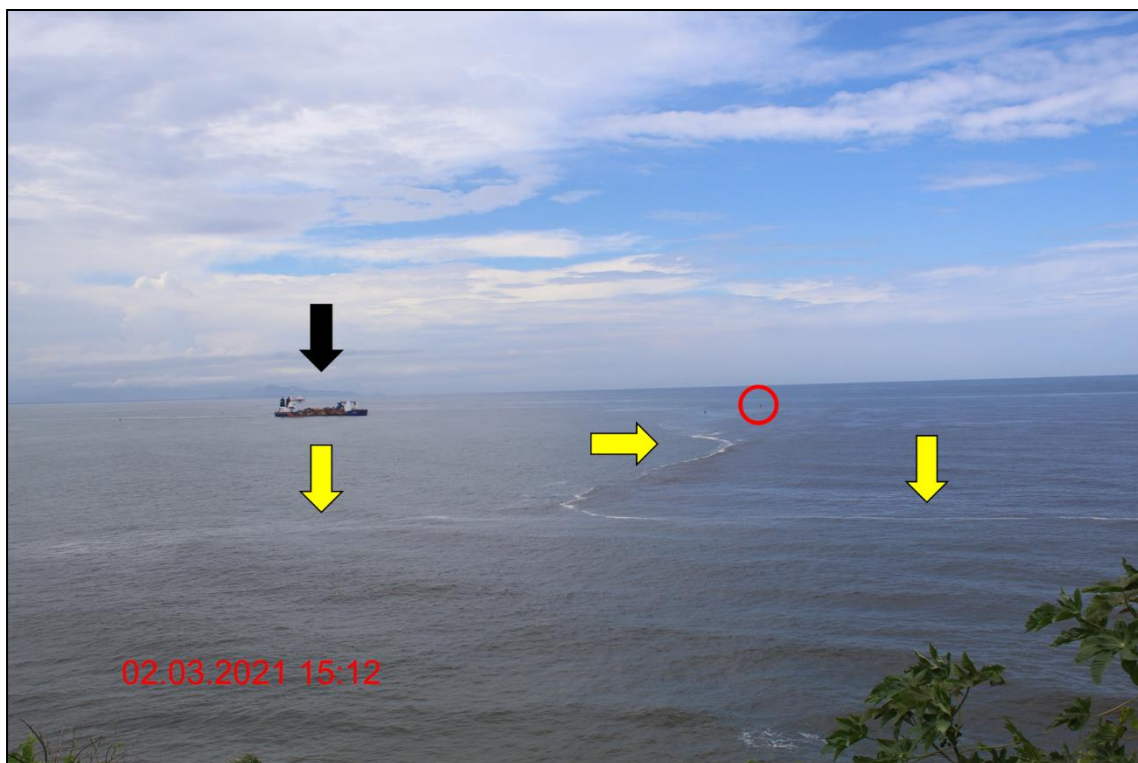


Figura 437: Lelystad identificada pela seta em preto, dragando o canal externo. As setas em amarelo mostram a formação da pluma decorrente da frente oceanográfica e, o círculo em vermelho sinaliza a boia encarnada.



Figura 438: Circulado em vermelho a boia encarnada, a diante está Lelystad com a cisterna carregada recolhem os tubos de sucção, no canal externo.

16:14 – 17:04 horas. Lelystad retorna do bota-fora a aproximadamente 0.61 km, SSE de B1, 4 km/h (*Supervisor*) (16:14 horas), a aproximadamente 2.71 km, SO de B3, SC, 0 km (*Supervisor*) (16:53 horas) se mantem em posição estável. O monitoramento foi encerrado.

Conforme o Boletim Diário de Operação (BDO) nº 32, nesta data 02/03/2021 foi dragado um volume total de 82.632 m³, totalizando 8 ciclos. Dentre os 8 ciclos foram monitorados no período das 08:10 às 17:04 horas, 3 ciclos, um ciclo já iniciado das 07:51 às 09:15 horas, com duração de uma hora e vinte e quatro minutos, outro das 10:58 às 12:03 horas, com duração de uma hora e cinco minutos e das 13:30 às 15:19 horas, com duração de uma hora e quarenta e nove minutos do carregamento da cisterna. O descarte dos 3 ciclos monitorados ocorreu das 10:05 às 10:17 horas, com duração de doze minutos, o segundo ciclo das 12:44 às 12:52 horas, com duração de oito minutos e o das 16:13 às 16:22 horas, com duração de nove minutos de descarte.

03 de março de 2021

07:58 – 07:58 horas. Monitoramento iniciado no mirante do Forte Marechal Luz (FML). Segundo o aplicativo *Windy*, céu nublado, temperatura 24° C, vento O a 2 m/s. Boa

visibilidade, maré 0.58 m baixa-mar, altura de onda 0.4 m, segundo Boletim Diário de Operação (BDO). A Draga Lelystad está operando no canal interno a aproximadamente 6.26 km, N de Ubatuba, SC, 2 km/h, segundo o aplicativo *Supervisor*.

07:59 – 08:16 horas. Lelystad realiza uma manobra de 180° a aproximadamente 6.21 km, N de Ubatuba, 3 km/h (*Supervisor*) (07:59 horas), no canal interno sentido canal externo, no momento os tubos de sucção estão submersos, recolhendo-os a aproximadamente 5.17 km, N de Ubatuba, SC, 18 km/h (*Supervisor*) (08:16 horas), e navega no canal externo para a rota sul sentido o bota-fora.

08:42 – 09:41 horas. Lelystad descarta a aproximadamente 0.77 km, NO de B4, SC, 0 km (*Supervisor*) (09:09 horas), retorna pela rota norte e acessa o canal externo a aproximadamente 4.5 km, NNE de Ubatuba, SC, 8 km/h (*Supervisor*) (09:42 horas).

10:01 – 10:54 horas. Ponto de observação alterado para o Posto Elevado de Sinalização no FML, a Draga Lelystad está com os tubos de sucção submersos operando no canal externo a aproximadamente 3.99 km, NNE de Ubatuba, SC, 2 km/h (*Supervisor*) (10:01 horas), realiza uma manobra de 180° retorna pelo percurso recorrido até aproximadamente a 4.51 km, NNE de Ubatuba, SC, 1 km/h (*Supervisor*) (10:54 horas), onde realiza novamente uma manobra de 180°.

10:54 – 12:32 horas. Lelystad cruza o canal externo a aproximadamente 4.56 km, NNE de Ubatuba, SC, 0 km (*Supervisor*) (10:56 – 11:04 horas) se mantém em posição estável com a proa apontada para a direção sul, aguarda a embarcação Garnet tipo Carga (*FindShip*) navegar pelo canal externo sentido a Baía da Babitonga (Figura 439), após a passagem a Draga acessa novamente o canal externo e continua a operar, a aproximadamente 4 km, NNE de Ubatuba, SC, 2 km/h (*Supervisor*) (11:59 horas) realiza uma manobra de 180° retorna pelo percurso recorrido até a aproximadamente 4.66 km, N de Ubatuba, 2 km/h (*Supervisor*) (12:35 horas) onde recolhe os tubos de sucção e segue para o bota-fora.



Figura 439: A seta em preto indica a Lelystad em posição estável com a proa apontada para a direção sul, aguardando a embarcação Garnet identificada pela seta em laranja.

13:14 – 14:25 horas. Céu nublado com precipitação de 0.1 mm, temperatura 26° C, vento NE a 2 m/s, maré 0.58 preamar (*Windy*), ponto de observação mirante FML, a Lelystad está no bota-fora a aproximadamente 0.75 km, NNO de B4, SC, 0 km (13:37 horas), descarta o material dragado e retorna pela rota sul.

14:32 – 14:43 horas. Ponto de observação alterado para a guarita no FML, a Draga está operando no canal externo entre a rota sul e a rota norte a aproximadamente 3.95 km, NE de Ubatuba, SC, 4 km/h (*Supervisor*) (14:27 horas), navegando pelo canal está uma embarcação de apoio portuário tipo Tug (*FindShip*) que permanece pela área, a draga realiza uma manobra se descolando para a borda do canal externo.

14:51 – 15:09 horas. Ponto de observação alterado para o Posto Elevado de Sinalização, a embarcação Carlotta Star, de grande porte tipo Cargo (*FindShip*) navega pelo canal externo sentido a saída do canal, no momento há uma embarcação Prático acompanhando-a (Figura 440). A Lelystad acessa novamente o canal externo a aproximadamente 4.38 km, NNE de Ubatuba, SC, 8 km/h (*Supervisor*) (14:57 horas).



Figura 440: Seta em laranja indica a embarcação Carlotta Star navegando pelo canal externo sentido a saída do canal, no momento há um Prático, seta em amarelo que acompanha a embarcação, e Lelystad, seta em preto, está em posição estável.

15:21 - 17:03 horas. Ponto de observação alterado para o mirante do FML, Lelystad draga a curva do canal externo sentido canal interno a aproximadamente 6km, N de Ubatuba, SC, 3km/h (*Supervisor*) (15:21 horas), realiza uma manobra de 180° retorna pelo percurso recorrido até a aproximadamente 4.71 km, N de Ubatuba, SC, 9 km/h (*Supervisor*) (16:27 horas) onde recolhe os tubos de sucção e navega pelo canal externo para a rota norte sentido o bota-fora. O monitoramento foi encerrado

Conforme o Boletim Diário de Operação (BDO) nº33, nesta data 03/03/2021 foi dragado um volume total de 82.632 m³, totalizando 8 ciclos. Dentre os 8 ciclos foram monitorados no período das 07:58 às 17:03 horas, 3 ciclos, um já iniciado das 07:15 às 08:12 horas, com duração de cinquenta e sete minutos, outro das 09:47 às 12:19 horas, com duração de duas horas e trinta e dois minutos e das 14:27 às 16:25 horas, com duração de uma hora e cinquenta e oito minutos do carregamento da cisterna. O descarte dos 3 ciclos monitorados ocorreu das 09:02 às 09:16 horas, com duração de quatorze minutos, o segundo das 13:21 às 13:40 horas, com duração de dezenove minutos e o terceiro das 16:25 às 17:02 horas, com duração de trinta e sete minutos de descarte.

04 de março de 2021

08:48 – 08:57 horas. Monitoramento iniciado no Posto Elevado de Sinalização do Forte Marechal Luz (FML). Segundo o aplicativo *Windy*, céu nublado, temperatura 25° C, vento ONO a 2 m/s. Boa visibilidade, maré 0.64 m preamar, altura de onda 0.4 m, segundo Boletim Diário de Operação (BDO). A Draga Lelystad está na rota sul sentido o bota-fora a aproximadamente 3.58 km, SSO de B3, SC, 20 km/h (*Supervisor*) (08:48 horas).

09:05 – 09:53 horas. Lelystad descarta a aproximadamente 0.55 km, ESSE de B1, SC, 0 km (*Supervisor*) (09:07 horas) e navega de volta a aproximadamente 0.73 km, N de B3, SC, 20 km/h pela (*Supervisor*) (09:21 horas) pela rota norte, acessa o canal externo e submerge os tubos de sucção a aproximadamente 5.18 km, N de Ubatuba, SC, 3 km/h (*Supervisor*) (09:53 horas).

10:09 – 13:39 horas. Ponto de observação alterado para o mirante FML, a Draga está operando entre o canal externo e interno a aproximadamente 6.31 km, N de Ubatuba, SC, 0 km (*Supervisor*) (10:48 horas), realiza uma manobra de 180° retorna pelo percurso recorrido a aproximadamente 6.26 km, N de Ubatuba, SC, 2 km/h (*Supervisor*) (10:56 horas) onde recolhe os tubos de sucção e, se mantém em posição estável por 30 minutos aproximadamente (Figura 441), há uma embarcação de médio porte pesqueira navegando pela região (Figura 442), a Draga navega pelo canal externo para a rota norte, sentido o bota-fora. A aproximadamente 7.98 km, N de B2, SC, 21 km/h (*Supervisor*) (12:44 horas) Lelystad está navegando sentido Paranaguá para abastecer. O monitoramento foi encerrado.



Figura 441: Seta em preto indica a Draga recolhendo os tubos de sucção em posição estável, em verde está a boia de sinalização do canal externo.



Figura 442: Circula em vermelho a embarcação de médio porte pesqueira e em preto Lelystad em posição estável com a proa para Oeste, entre o canal externo e interno.

Conforme o Boletim Diário de Operação (BDO) nº34, nesta data 04/03/2021 foi dragado um volume total de 51.645 m³, totalizando 5 ciclos. Dentre os 5 foram monitorados no

período das 08:48 às 13:39 horas 2 ciclos, um das 08:05 às 08:27 horas, com duração de vinte e dois minutos e outro das 09:54 às 11:25 horas, com duração de uma hora e trinta e um minutos do carregamento da cisterna. O descarte ocorreu das 09:06 às 09:18 horas e das 12:06 às 12:18 horas, ambos com duração de doze minutos, após a finalização do último descarte às 12:18 horas a draga navega para abastecer em Paranaguá

09 de março de 2021

08:32 – 09:06 horas. Monitoramento iniciado no mirante do Forte Marechal Luz (FML). Segundo o aplicativo *Windy*, céu nublado, temperatura 23° C, vento OSO a 2 m/s. Boa visibilidade, maré 0.83 m baixa-mar, altura de onda 0.4 m, boa visibilidade, conforme o Boletim Diário de Operação (BDO). A Draga Lelystad está com os tubos de sucção submersos no canal externo sentido canal interno a aproximadamente 5.64 km, N de Ubatuba, SC, 1 km/h, segundo o aplicativo *Supervisor*.

09:06 – 09:43 horas. A aproximadamente 6.27 km, N de Ubatuba, SC, 1 km/h (*Supervisor*) (09:06 horas) realiza uma manobra de 180° retorna o percurso recorrido a aproximadamente 5.42 km, N de Ubatuba, SC, 14 km/h (*Supervisor*) (09:43 horas) onde recolhe os tubos de sucção e navega pelo canal externo.

09:48 – 10:21 horas. A aproximadamente 4.33 km, NNE de Ubatuba, SC, 21 km/h (*Supervisor*) (09:48 horas) do canal externo, Lelystad emite um sinal de alerta sonoro para a embarcação recreativa que está interferindo a navegação, em seguida continua navegando sentido a rota sul (Figura 443), para o bota-fora.



Figura 443: Lelystad indicada pela seta em preto, emite um sinal de alerta sonoro para a embarcação recreativa indicada pela seta em amarelo, a qual interfere a navegação de acesso ao canal externo.

10:27 – 11:50 horas. Lelystad descarta a aproximadamente 0.84 km, SO de B2, 0 km (*Supervisor*) (10:27 às 10:39 horas) e retorna pela rota sul, onde acessa o canal externo a aproximadamente 5.92 km, NNO de Ubatuba, 5 km/h (*Supervisor*) (11:33 horas) realiza uma manobra de 180° com a proa para a direção Leste e permanece em posição estável a aproximadamente 5.82 km, NNO de Ubatuba, SC, 0 Km (*Supervisor*) (11:34 às 11:46 horas), há uma embarcação miúda que navega a boreste da Lelystad, sentido a Baía da Babitonga.

11:50 – 12:32 horas. Vento L a 3 m/s, céu nublado, maré 0.82 m (*Windy*), a aproximadamente 5.77 km, NNO de Ubatuba, SC, 0 km (*Supervisor*) (12:13 horas) do canal externo, há 4 embarcações navegam sentido canal interno para a Baía da Babitonga, duas embarcações, uma miúda e a outra recreativa se deslocam sentido a boreste da Lelystad, a terceira e a quarta embarcações são de grande porte tipo Cargo (*FindShip*) o Pio Grande e Globe Danae, se deslocam a bombordo da Lelystad (Figura 444).



Figura 444: Embarcações miúda e recreativa circuladas em vermelho, identificada pela seta em amarelo as embarcações de grande porte às 12:13 horas embarcação Pio Grande e às 12:31 Globe Danae, ambas navegam no canal externo a bombordo da Lelystad, identificada pela seta em preto.

12:33 – 14:24 horas. Lelystad submergiu os tubos de sucção a aproximadamente 6.23 km, N de Ubatuba, SC, 0 km (*Supervisor*) (12:38 horas) do canal externo, a aproximadamente 5.31 km, N de Ubatuba, SC, 2 km/h (*Supervisor*) (13:21 horas) realiza uma manobra de 180° retorna o percurso recorrido novamente até às 13:59 horas, onde realiza outra manobra de 180° retorna o percurso recorrido do canal externo até 14:18 horas, recolhe os tubos de sucção e navega sentido o bota-fora. O monitoramento foi encerrado.

Conforme o Boletim Diário de Operação (BDO) nº 39, nesta data 09 de março de 2021 foi dragado um volume total 82.632 m³, totalizando 8 ciclos. Foram monitorados no período das 08:32 às 14:24 horas, 2 ciclos, o primeiro já iniciado das 08:24 às 09:39 horas, com duração de uma hora e quinze minutos e o segundo das 12:35 às 14:16 horas, com duração de uma hora e quarenta e um minutos do carregamento da cisterna. O descarte do primeiro ciclo ocorreu das 10:28 às 10:43 horas, com duração de quinze minutos e o segundo ciclo das 15:26 às 16:23 horas, com duração de cinquenta e sete minutos.

10 de março de 2021

07:58 – 08:24 horas. Monitoramento iniciado no mirante do Forte Marechal Luz (FML). Segundo o aplicativo *Windy*, céu limpo, temperatura 21° C, vento SO a 2 m/s. Boa visibilidade, maré 1.28 m baixa-mar, altura de onda 0.4 m, conforme o Boletim Diário de Operação (BDO). A Draga Lelystad está a aproximadamente 3.90 km, NE de Ubatuba, SC, 22 km/h, segundo o aplicativo *Supervisor*, navegando na rota sul sentido o bota-fora.

08:25 – 9:23 horas. Lelystad descarta o material armazenado na cisterna a aproximadamente 0.62 km, NE de B3, SC, 0 km (*Supervisor*) (08:38 horas), retorna pela rota sul, acessa o canal externo onde encontra com uma embarcação de apoio portuário tipo Tug (*FindShip*).

09:36 – 10:47 horas. Ponto de observação alterado para a guarita do FML, com visão para o canal interno. Lelystad navega pelo canal interno, acessa a aproximadamente 0.88 km, N de São Francisco do Sul, SC, 5 km/h (*Supervisor*) (10:08 horas) (Figura 445) onde permanece até as 17:40 horas. O monitoramento foi encerrado.



Figura 445. Lelystad identificada pela seta em preto, acessa a Dársena no SCPar Porto de São Francisco do Sul indicado pela seta em verde.

Conforme o Boletim Diário de Operação (BDO) nº40, nesta data 10 de março de 2021 foi dragado um volume total de 61.974 m³, totalizando 6 ciclos. Dentre os 6 ciclos foram monitorados no período das 7:58 às 10:47 horas, o início de um ciclo das 10:13 às 17:40 horas, com duração de sete horas e vinte e sete minutos.

11 de março de 2021

08:11 – 08:25 horas. Monitoramento iniciado no mirante do Forte Marechal Luz (FML). Segundo o aplicativo *Windy*, céu nublado, temperatura 21° C, vento ONO a 2 m/s. Boa visibilidade, maré 1.56 m preamar, altura de onda 0.4 m, boa visibilidade, conforme o

Boletim Diário de Operação (BDO). A Draga Lelystad está com os tubos de sucção submersos dragando a curva entre o canal externo. Recolhe os tubos de sucção às 08:25 horas no canal externo e navega para a rota sul sentido o bota-fora, descarta às 09:25 horas, retorna do bota-fora pela rota norte e acessa o canal externo.

09:53 – 12:35 horas. Submerge os tubos de sucção entre a curva do canal externo sentido canal interno, às 10:34 horas realiza uma manobra de 180° dragando novamente o percurso, no local há plumas decorrentes da frente oceanográfica (Figura 446), a embarcação DRS Belatrix de atendimento a emergência ambiental do Porto está acompanhando o ciclo de dragagem. Lelystad recolhe os tubos de sucção às 11:37 horas e navega para a rota sul sentido o bota-fora, onde deposita o material dragada das 12:20 às 12:35 horas e retorna pela rota norte.



Figura 446: Lelystad identificada pela seta em preto, dragando em linhas um trecho do canal externo, a diante apontada pela seta em amarelo a pluma decorrente da frente oceanográfica.

13:17 – 14:09 horas. Céu limpo, temperatura 25° C, maré 1.54 m baixa-mar, vento ENE a 4 m/s (*Windy*), às 13:17 horas a Draga submerge os tubos de sucção no canal externo. A embarcação DRS Belatrix monitora até às 13:46 horas, encerra e navega sentido a Baía da Babitonga (Figura 447).



Figura 447: Circulado em vermelho a embarcação DRS Belatrix.

14:09 – 17:00 horas. A Lelystad realiza uma manobra de 180° e draga um trecho em linhas à ré, devido a manobra de dragagem houve formação da pluma de sedimento com uma extensão entre 140 a 180 m aproximadamente se dissipando em linha (Figura 448), conforme a demarcação da frente oceanográfica e a direção e velocidade do vento, após 36 minutos observa a pluma de sedimento que atinge entre 800 m a 1 km de comprimento aproximadamente (Figura 449), às 15:30 horas realiza o retorno e recolhe os tubos de sucção às 15:50 horas, navega pela rota sul até o bota-fora descarta das 16:32 às 16:44 horas aproximadamente e retorna pela rota norte.



Figura 448: Lelystad seta em preto, carregando a cisterna no canal externo sentido canal interno, a seta em vermelho aponta para a formação da pluma que a Dragagem gerou devido a manobra para a dragagem.

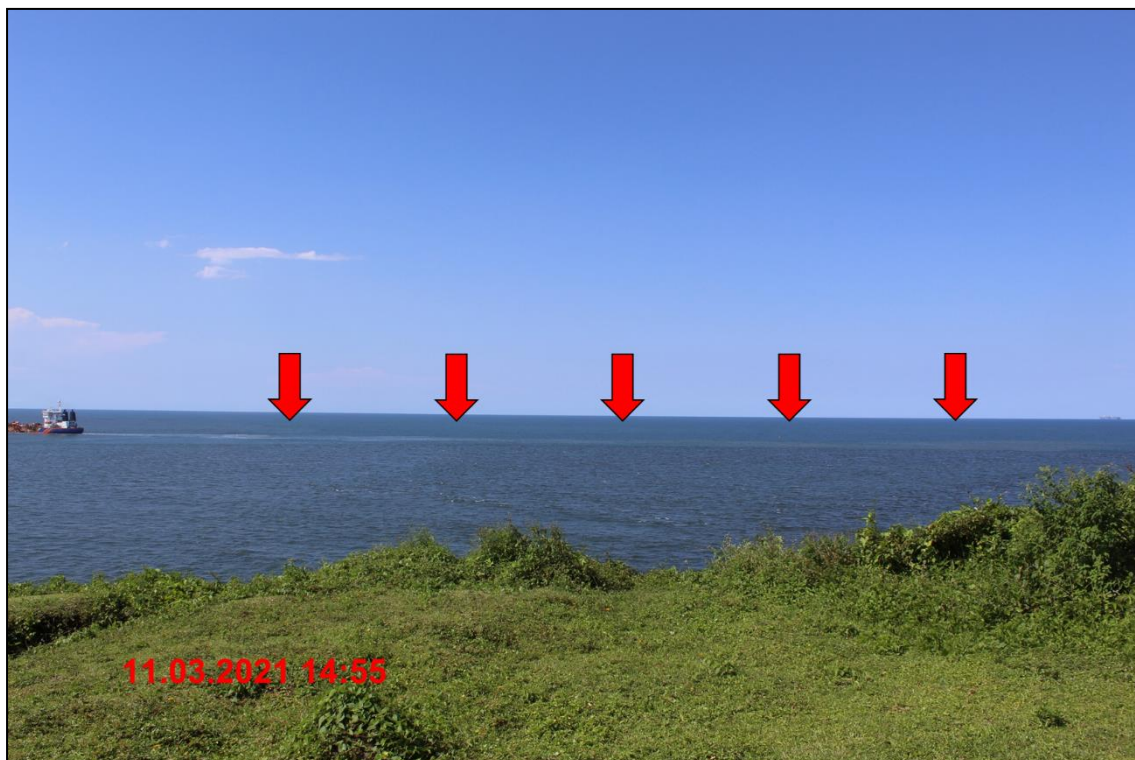


Figura 449: Pluma de sedimento dissipada em linha após 36 minutos.

Conforme o Boletim Diário de Operação (BDO) nº41, nesta data 11 de março de 2021 foi dragado um volume total de 72.303 m³, totalizando 7 ciclos. Dentre os 7 ciclos foram monitorados no período das 8:11 às 17:00 horas, 3 ciclos, um ciclo já iniciado das 06:30 às 08:20 horas, com duração de uma hora e cinquenta minutos e 2 ciclos completos das 09:54 às 11:34 horas e das 13:07 às 15:46 horas, ambos com duração de uma hora e quarenta minutos do carregamento da cisterna. O descarte dos ciclos ocorreu das 09:09 às 09:22 horas e das 12:20 às 12:33 horas, ambos com duração de treze minutos, e das 16:31 às 16:42 horas com duração de onze minutos.

Conforme o BDO nº45, a partir do dia 15/03 às 01:12 horas a Draga TSHD Lelystad partiu temporariamente do SCPar Porto de São Francisco do Sul.

29 de junho de 2021

08:00 – 15:00. Monitoramento iniciado entre o Berço 103 e 201, no SCPar Porto de São Francisco do Sul. Segundo o aplicativo *Windy*, céu limpo, temperatura 10° C, vento OSO a 6 m/s, boa visibilidade, maré enchente, altura de onda 0.7 m e 7.3 s.

As 11:31 horas aproximadamente, a Lelystad acessa a Dársena com o apoio da embarcação tipo tug (*FindShip*), submerge os tubos de sucção a aproximadamente 1.26

km, NNO de São Francisco do Sul, SC, 3.0 km/h (11:31 horas) (*Supervisor*), carrega a cisterna dragando em linhas e retorna à ré, realiza 8 vezes este procedimento até as 14:26 horas aproximadamente, onde recolhe os tubos de sucção a aproximadamente 0.91 km, N de São Francisco do Sul, SC, 8.0 Km/h (*Supervisor*), com a proa sentido o canal interno e externo inicia a navegação carregada (Figura 450 e Figura 451).

Houve formação da pluma de sedimento demarcadas na área onde operou. A pluma de sedimento iniciou com 30 m de diâmetro expandindo em até duas a três vezes o seu tamanho, dissipando após 15 minutos da Lelystad finalizar o carregamento da cisterna.

Conforme o Boletim Diário de Operação (BDO) nº 209, nesta data 29 de junho de 2021, foi dragado um volume total de 30.987 m³, totalizando 2 ciclos completos e um carregamento. Dentre os 2 ciclos foi monitorado no período das 8:00 às 17:10 horas, um carregamento das 11:55 às 14:18 horas, com duração de duas horas e vinte e três minutos. O descarte do ciclo ocorreu das 15:57 às 16:04 horas, e o próximo carregamento às 22:05 horas.



Figura 450: (A) Lelystad submerge os tubos de sucção. (B) Realiza a dragagem em linha. (C) Retorna à ré. (D) Opera na Dársena.



Figura 451: A seta em vermelho indica a formação da pluma de sedimento gerada na área dragada na Dársena.

30 de junho de 2021

08:00 – 13:00. Monitoramento iniciado entre o Berço 103 e 201, no SCPar Porto de São Francisco do Sul. Segundo o aplicativo *Windy*, céu limpo, temperatura 9° C, vento O a 4.5 m/s, boa visibilidade, maré enchente, altura de onda 0.8 m e 9.7 s.

As 09:20 horas aproximadamente, a Lelystad acessa a Dársena com o apoio da embarcação tipo tug (*FindShip*), submerge os tubos de sucção a aproximadamente 1.29 km, N de São Francisco do Sul, SC, 5 km/h (*Supervisor*), carrega a cisterna dragando em linhas e retorna à ré, realiza 9 vezes este procedimento até as 12:26 horas aproximadamente, onde recolhe os tubos de sucção a aproximadamente 0.87 km, N de São Francisco do Sul, SC, 1 km/h (*Supervisor*) e com a proa sentido o canal inicia a navegação carregada (Figura 452).

Houve formação da pluma de sedimento demarcadas na área de dragagem. A pluma de sedimento iniciou com 30 m de diâmetro em relação a popa da Lelystad e se expande em até 3 vezes o seu tamanho aproximadamente, neste dia a pluma e dissipou após 15 minutos do término do carregamento (Figura 453).

Conforme o Boletim Diário de Operação (BDO) nº 210, nesta data 30 de junho de 2021, foi dragado um volume total de 41.316 m³, totalizando 4 ciclos completos e um carregamento. Dentre os 4 ciclos foi monitorado no período das 8:00 às 17:10 horas, um carregamento das 09:23 às 12:18 horas, com duração de duas horas e cinquenta e cinco minutos. O descarte do ciclo ocorreu das 14:22 às 14:29 horas, e o próximo carregamento às 17:45 horas.



Figura 452: A Draga *hopper* Lelystad operando na área da Dársensa (A), (B), (C), (D) seta em vermelho indica a pluma de sedimento.



Figura 453: (A), (B) e (C) as setas em vermelho indicam a pluma de sedimento formada durante a dragagem nos Berços 102 e 103. (D) Lelystad inicia a navegação carregada.

1 de julho de 2021

08:00 – 13:00. Monitoramento iniciado entre o Berço 102/103 e 201, no SCPar Porto de São Francisco do Sul. Segundo o aplicativo *Windy*, céu nublado, temperatura 12° C, vento SO a 3 m/s, boa visibilidade, maré vazante, altura de onda 0.9 m e 6.4 s.

As 10:02 horas aproximadamente, a Lelystad submerge os tubos de sucção a aproximadamente 1.15 km, NNO de São Francisco do Sul, SC, 7 km/h (*Supervisor*), e acessa a Dársena, inicia o carregamento da cisterna dragando em linhas e retorna à ré, realiza 9 vezes este procedimento até as 13:09 horas aproximadamente, onde recolhe os tubos de sucção a aproximadamente 1.11 km, N de São Francisco do Sul, SC, 6 km/h (*Supervisor*) e com a proa sentido o canal inicia a navegação carregada.

Houve formação da pluma de sedimento demarcadas na área de dragagem dos Berços 102, 103 e 101. A pluma de sedimento iniciou com 30 m de diâmetro em relação a popa da Lelystad e se expande em até 3 vezes o seu tamanho aproximadamente (Figura 454).

Neste dia, o monitoramento iniciou no SCPar e finalizou no Forte Marechal Luz com o acompanhando do ciclo nº 203 de dragagem, desde o carregamento da cisterna ocorrido nos Berços da Dársena no SCPar Porto de São Francisco do Sul, a navegação carregada pelo canal externo, a rota sul, a área de descarte e a navegação vazia pela rota norte, canal externo sentido o interno e a Lelystad acessando novamente o Porto. Durante o trajeto não houve formação da pluma de sedimento, bem como presença de pequenos cetáceos ou quelônios avistados (Figura 455 e Figura 456).

Conforme o Boletim Diário de Operação (BDO) nº 211, nesta data 1 de julho de 2021, foi dragado um volume total de 51.645 m³, totalizando 4 ciclos completos e um carregamento. Dentre os 4 ciclos foi monitorado no período das 8:00 às 17:10 horas, um carregamento das 10:43 às 13:03 horas, com duração de duas horas e vinte minutos. O descarte do ciclo ocorreu das 14:40 às 14:47 horas, e o próximo carregamento às 16:35 com término as 18:14 horas.

Conforme o BDO nº 212, do dia 2 de julho de 2021 às 21:08 horas a Draga TSHD Lelystad partiu do SCPar Porto de São Francisco do Sul.



Figura 454: Lelystad operando nos Berços 102/103 e 101 (A; B e C) formação da pluma de sedimento na esteira de popa da embarcação. (D) Lelystad inicia a navegação carregada.



Figura 455: Acompanhamento do ciclo nº 203. A seta indica a Lelystad (A) navega no canal externo com a cisterna carregada. (B e C) navega pela rota Sul. (D) realiza o descarte na área do bota-fora.

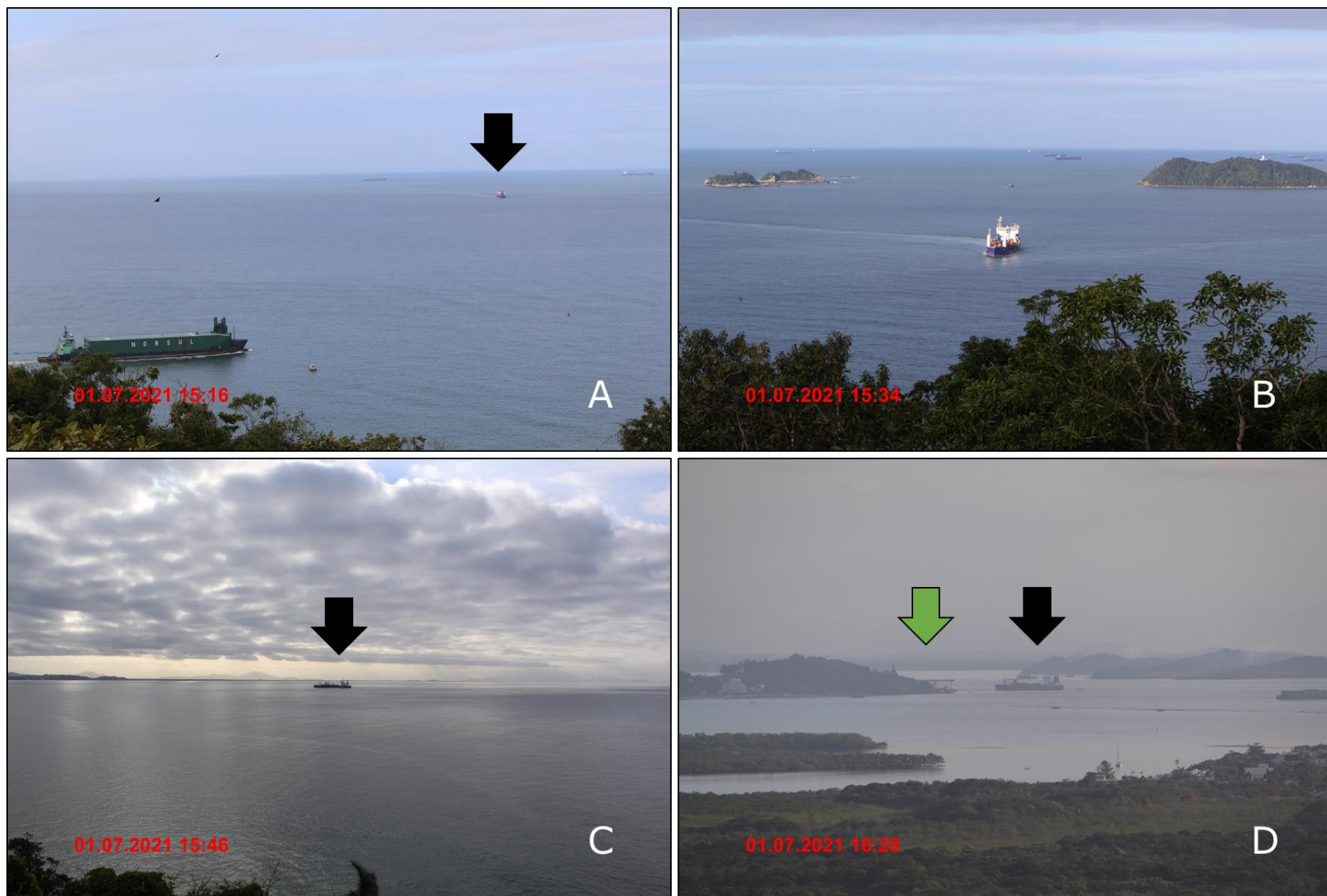


Figura 456: Acompanhamento do ciclo nº 203. A seta indica a Lelystad (A) navega pela rota Norte com a cisterna vazia. (B) acessa o canal externo. (C) realiza a curva do canal externo. (D) Acessa novamente a área de dragagem de manutenção do SCPar Porto de São Francisco do Sul.

19.1.4. **Considerações Finais**

Diante das informações e dados observacionais obtidos para o Subprograma de Supervisão Ambiental da Dragagem de Manutenção no sistema aquaviário do SCPar Porto de São Francisco do Sul, a supervisão ambiental da atividade de dragagem cumpriu de modo a garantir que as atividades sejam desenvolvidas em acordo com as orientações do órgão ambiental, ao disposto pela legislação pertinente, bem como às boas práticas ambientais.

A partir dos registros, foi possível verificar que o equipamento de dragagem trafegou de forma segura e consciente pelo canal de acesso do SCPar Porto de São Francisco do Sul, evitando assim qualquer conflito de uso do espaço aquaviário, conforme rota previamente definida pela Autoridade Marítima, bem como ao uso antrópico e biota aquática local.

19.2. Subprograma de Monitoramento da Turbidez

19.2.1. Introdução

O Subprograma de Monitoramento da Turbidez visa acompanhar a qualidade das águas nas áreas de influência direta das obras de dragagem de manutenção do Porto de São Francisco do Sul, incluindo a área de descarte utilizada para despejo do material retirado do sistema aquaviário. Para isso, foram obtidas medições do parâmetro turbidez nas águas superficiais da baía da Babitonga e da região marinha adjacente à foz da baía.

As medições foram realizadas nos meses de fevereiro, março e julho de 2021, sendo estas referentes às obras de dragagens realizadas para ajustes das cotas batimétricas conforme previsto pelo Edital de Licitação No 0013/2020.

Salienta-se que a dragagem de manutenção propriamente dita, objeto do edital, foi executada de janeiro a julho de 2021 para o reestabelecimento da cota batimétrica (profundidade) de -14 metros DHN do canal de acesso já licenciado. O projeto consiste na dragagem de manutenção do Sistema aquaviário (Canal de Acesso, Bacia de evolução, dársena e cais) do Porto Público de São Francisco do Sul, com volume estimado em 1.988.718 m³ para atingimento da cota de -14m DHN (com tolerância vertical de 0,50 m).

O principal equipamento mobilizado para este projeto foi uma Draga de Sucção Autotransportadora (TSHD), e um nivelador de fundo capaz de alcançar áreas onde a draga TSHD não chega, e trazer esse material para um local onde possa ser efetivamente dragado. O material dragado em todas as áreas de dragagem mencionadas será descartado na área de disposição oceânica designada Bota-Fora Alfa, localizada a aproximadamente 23km de distância do Porto de São Francisco do Sul, com profundidades que variam -19.0m a -23m CD.

Desde 1980 o Porto de São Francisco do Sul e seu canal de acesso externo e interno, além da bacia de evolução e berços de atracação, passam por constantes obras de dragagem de manutenção e, com menor frequência, de aprofundamento. Porém, ao longo das últimas décadas, os navios cresceram muito em suas dimensões exigindo maior calado operacional. Portanto, caso o Porto de São Francisco do Sul não proporcione as condições adequadas para a navegação e atracação dos grandes navios, pode ficar limitado a atender apenas navios de pequeno porte. Destaca-se aqui que o sistema aquaviário do Porto de

São Francisco do Sul - PSFS atende, também, o Porto de Itapoá. Diante desta realidade, é necessária a realização periódica de dragagens de manutenção.

Desta forma, o programa teve o objetivo de monitorar o aumento de turbidez, verificar a dispersão e a dimensão da pluma de sedimentos. Os pontos amostrais utilizados para este programa de monitoramento foram a área de cultivo da AMAPRI, a área a ser dragada e o bota fora licenciado.

19.2.2. Metodologia

Para este subprograma de monitoramento foi utilizado uma sonda multiparametros digital de campo, sonda HORIBA U-50, para medição do parâmetro de turbidez nas águas superficiais da área de influência das obras de dragagem realizadas em 2021 no sistema aquaviário do Porto de São Francisco do Sul (Figura 457).



Figura 457. Monitoramento da turbidez na área de influência da dragagem de manutenção do Porto de São Francisco do Sul.

Os resultados do monitoramento da turbidez foram avaliados com base nos dados obtidos nas campanhas realizadas em 2021 ao longo da dragagem de manutenção do sistema aquaviário do Porto de São Francisco do Sul.

As informações referentes a maré e direção de corrente das águas para as datas onde foram realizadas as campanhas amostrais, foram obtidas a partir do equipamento de aquisição de dados oceanográficos instalado na foz da baía da Babitonga, sendo estas informações disponibilizado ao Porto de São Francisco do Sul via plataforma SIMPORT, sendo este serviço fornecido pela empresa ACQUAPLAN Tecnologia e Consultoria Ambiental Ltda.

19.2.3. Resultados e Discussão

A elevada turbidez na maior parte do tempo restringe a penetração da luz aos primeiros centímetros de coluna d'água. Em períodos de alta descarga de água por altos índices de pluviosidade, o tempo de residência da água no estuário diminui, o que faz com que os processos biogeoquímicos relacionados à ciclagem da matéria orgânica sejam transferidos para a região da pluma do estuário (PEREIRA FILHO et al., 2003).

A

Tabela 161 apresenta os resultados do monitoramento de turbidez aferidos na área de influência das obras de dragagem de manutenção executadas em 2021. Os valores de turbidez foram separados por área monitorada (área maricultura, área dragagem e bota fora) e profundidade da coluna d'água.

Tabela 161. Valores de turbidez (em NTU) aferidos na área de influência das obras de dragagem de manutenção do sistema aquaivário do Porto de São Francisco do Sul nos meses de fevereiro, março e julho de 2021, divididos por área monitorada.

Áreas amostragem	10/fev	05/mar	01/jul
# Maricultura - Superfície	7,2	10,2	22,4
# Maricultura - Meio	7,5	9,8	17,5
# Maricultura - Fundo	7,5	10,4	17,5
# Antes Dragagem - Superfície	x	10,4	9,6
# Antes Dragagem - Meio	x	9,4	17
# Antes Dragagem - Fundo	x	8,6	10,4
# Durante Dragagem - Superfície	12,1	9,6	43,8
# Durante Dragagem - Meio	14,8	15,7	172
# Durante Dragagem - Fundo	23,3	19,2	272
# Depois Dragagem - Superfície	15,9	11,1	13,4
# Depois Dragagem - Meio	23,2	13,4	14,1
# Depois Dragagem - Fundo	49,6	14,4	15,3
#BF Antes - Superfície	2,5	0,5	2,7
#BF Antes - Meio	2	0,4	2,5

#BF Antes - Fundo	2,5	0,3	2,3
#BF Durante - Superfície	15,5	1,2	15,9
#BF Durante - Meio	13	1,2	11,9
#BF Durante - Fundo	2,1	1,3	2,8
#BF Depois - Superfície	3,9	2,4	2,7
#BF Depois - Meio	2,8	2,2	2,4
#BF Depois - Fundo	3,5	2,2	2,4

A Figura 458 apresenta graficamente os valores exposto

Tabela 161 em relação a sua espacialização, conforme mencionado anteriormente. Deve ser levado em conta os momentos das amostragens para que sejam consideradas a influência das variações de marés sobre a transparência das águas. Assim, apresentam-se na

Tabela 162 os horários das amostragens de turbidez e a tábua de marés para as datas e horários das amostragens (Tabela 163).

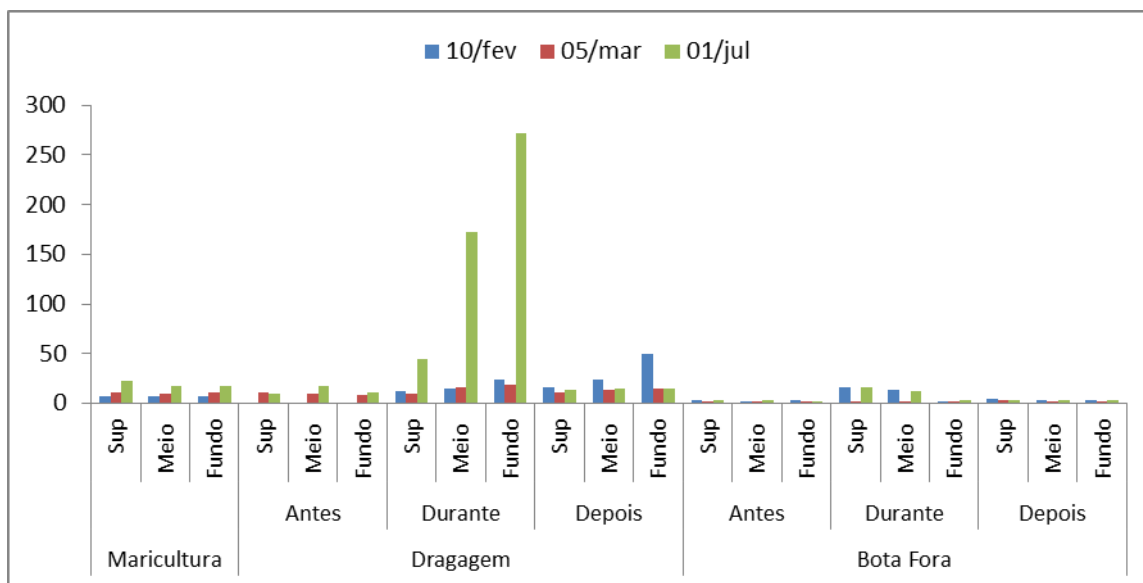


Figura 458. Valores de Turbidez (NTU) obtidos ao longo das três campanhas amostrais realizadas na área de influência das obras de dragagem de manutenção realizadas no sistema aquaviário do Porto de São Francisco do Sul em 2021.

Como pode ser observado na Figura 458 e

Tabela 161, a campanha realizada em julho de 2021 apresentou os maiores valores de turbidez em todos os pontos monitorados ao longo das três campanhas, apresentamos valores máximos de 272 e 172 NTU durante as atividades operacionais.

Ressalta-se, porém, que os valores de turbidez observados durante as atividades operacionais, diminuíram significativamente após um período aproximado de 60 minutos, e foram semelhantes aos observados antes da dragagem (

Tabela 162). Para esta campanha amostral, esteve em maior evidência a prevalência da maré vazante ao longo da amostragem (Tabela 163). Na região do bota fora, para esta campanha, não foram observadas grandes variações de turbidez após as atividades operacionais. Em relação a área de maricultura, os valores de turbidez observados antes e após as atividades operacionais foram menores que os observados nesta área controle.

Tabela 162. Horários das amostragens dos parâmetros de turbidez ao longo das campanhas realizadas.

	10/fev	05/mar	01/jul
# Maricultura - Superfície	10:47	14:13	12:31
# Maricultura - Meio	10:46	14:12	12:33
# Maricultura - Fundo	10:44	14:11	12:35
# Antes Dragagem - Superfície	x	10:53	10:39
# Antes Dragagem - Meio	x	10:51	10:41
# Antes Dragagem - Fundo	x	10:49	10:43
# Durante Dragagem - Superfície	11:11	11:01	11:21
# Durante Dragagem - Meio	11:10	11:00	11:20
# Durante Dragagem - Fundo	11:09	10:59	11:29
# Depois Dragagem - Superfície	12:19	14:03	12:29
# Depois Dragagem - Meio	12:18	14:02	12:28
# Depois Dragagem - Fundo	12:16	14:01	12:26
#BF Antes - Superfície	13:04	13:20	13:24
#BF Antes - Meio	13:03	13:18	13:23
#BF Antes - Fundo	13:02	13:16	13:22
#BF Durante - Superfície	14:04	13:41	14:24
#BF Durante - Meio	14:02	13:40	14:22
#BF Durante - Fundo	14:00	13:39	14:20
#BF Depois - Superfície	14:15	13:47	14:35
#BF Depois - Meio	14:14	13:46	14:34
#BF Depois - Fundo	14:13	13:45	14:33

Tabela 163. Tábua de maré de São Francisco do Sul. Fonte: marinha do Brasil (https://www.marinha.mil.br/chm/sites/www.marinha.mil.br.chm/files/dados_de_mare/sao_francisco_do_sul.pdf).

Data	Hora	Maré
10/fev	09:47	0.8
	11:58	0.6
	15:47	1.6
05/mar	09:32	1.0
	12:45	0.6
	15:49	0.9
01/jul	06:47	0.5
	10:09	1.3
	14:00	0.4

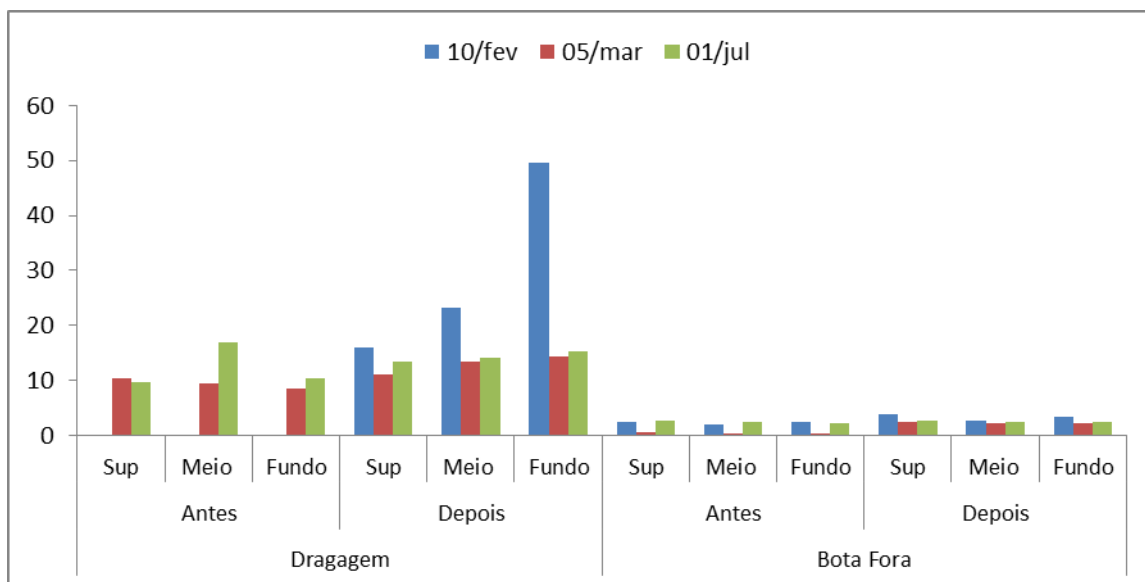


Figura 459. Valores de Turbidez (NTU) obtidos ao longo das três campanhas amostrais realizadas na área de influência das obras de dragagem de manutenção realizadas no sistema aquaviário do Porto de São Francisco do Sul em 2021 antes e depois das atividades operacionais.

Referente às campanhas anteriores, observa-se que na campanha de março de 2021, os valores de turbidez observados não tiveram grandes variações nos períodos antes e depois da dragagem (Figura 459). Nota-se que para esta campanha amostral, esteve em maior

evidência a prevalência da maré vazante ao longo da amostragem (Tabela 163). Na região do bota fora, para esta campanha, foram observados valores maiores de turbidez após as atividades operacionais. Em relação a área de maricultura, os valores de turbidez observados antes e após as atividades operacionais foram semelhantes aos observados nesta área controle.

Para a campanha amostral realizada em fevereiro de 2021, não foi possível coletar os dados antes do início das atividades de dragagem. Os dados para esta campanha referem-se apenas para os momentos durante e após as atividades operacionais. Na região de dragagem e do bota fora, não foram observadas grandes variações de turbidez após as atividades operacionais. Em relação a área de maricultura, os valores de turbidez observados após as atividades operacionais foram maiores que os observados nesta área controle. Nota-se que para esta campanha amostral, esteve em maior evidência a prevalência da maré enchente ao longo da amostragem (Tabela 163).

Considerando a influência da maré sobre o ambiente estuarino, marés vazantes, são responsáveis pelo escoamento das águas em direção ao meio marinho e, dessa forma, toda a quantidade de água provinda da bacia de drenagem fluvial servida pela baía da Babitonga é escoada em direção a sua foz. Em situação contrária, marés enchentes tendem a direcionar massas de água marinha ao interior do ambiente estuarino a partir da foz, acumulando água no interior da baía. Visto que as águas da rede fluvial tendem a ter maior turbidez devido ao aporte continental, em situações de maré vazante, a turbidez pode ser observada ao longo de todo o estuário tendo em vista que esta água está sendo direcionada à foz. Em situação de maré enchente, quando a água marinha, menos turva, está adentrando ao estuário, a turbidez passa a ser observada nas porções a montante da foz do estuário, uma vez que ocorre o empacotamento das águas fluviais no interior da baía.

19.3. Subprograma de Rastreamento da Draga e Abertura das Cisternas

Os impactos ambientais associados ao processo de dragagem e despejo do material dragado podem ser caracterizados por apresentarem efeitos diretos sobre habitats e organismos, ou indiretos, atribuídos a alterações na qualidade da água. Alterações físicas, associados à remoção e realocação de sedimentos, provocam a destruição de habitats bentônicos, podendo aumentar a mortalidade destes organismos através de ferimentos causados por ação mecânica durante a dragagem, ou por asfixia devido ao soterramento ou entupimento das vias respiratórias pelo aumento da concentração de material particulado no meio aquático (KENNISH, 1994; PORTO GENTE, 2016).

Os potenciais impactos ambientais da dragagem, diretos ou indiretos, podem ser prejudiciais ao ambiente de forma categórica e, por este motivo, estas atividades devem ser controladas para que estes impactos possam ser reduzidos. Uma das formas de controle da atividade de dragagem é o rastreamento do equipamento via satélite. Este método tem por intuito balizar a obra, garantindo a operação da atividade conforme previamente planejado, sendo dragadas apenas as áreas necessárias e havendo o depósito do material dragado somente em local determinado, executando o projeto de forma eficiente e com o menor grau intervenção possível sobre o meio ambiente.

O monitoramento constante via satélite, além de se configurar como uma ação de controle, também pode ser utilizado para fins de fiscalização da obra por parte de outros agentes. Uma vez que grande parte das obras de dragagem são contratadas, a empresa contratante pode exercer seu direito de fiscalização de todo o processo operacional deste serviço através da utilização da mesma ferramenta de rastreamento.

Assim, os dados gerados pelo rastreamento, ou "*tracking*" do inglês, possuem finalidades multipropósitos, onde se pode obter dados relativos à localização do veículo em instante determinado, a rota percorrida, velocidade média de deslocamento, bem como outras informações de interesse da empresa que, no caso de obras de dragagem, cita-se o registro dos eventos de abertura das cisternas. Considerando que estes dados são obtidos por tecnologia satelital, de forma contínua e em tempo real, a taxa de geração e recebimento de informações incorretas cai a praticamente a zero, oferecendo dados com alto grau de exatidão e confiabilidade.

Através da série de dados que são registrados sobre um mesmo equipamento é possível, por exemplo, rever onde estava situado este equipamento em momento de algum eventual

acontecimento ou situação de interesse, retrazendo rotas que permitam analisar o itinerário percorrido pelo equipamento, bem como o tipo de movimento e ação que este estava realizando.

Para acessar esta série de dados armazenados, vários prestadores este tipo de serviço os disponibilizam em plataformas *web* e aplicativos, permitindo o acesso remoto por celulares, tablets ou computadores, deixando estes prontamente disponíveis aos interessados, em tempo real.

Contando com este tipo de monitoramento, preciso e em tempo real, têm-se uma ferramenta de controle e fiscalização do equipamento de dragagem, podendo ser acompanhada toda a rotina de funcionamento da embarcação.

19.3.1. **Coleta de Dados**

Para os registros de *tracking* da Draga Lelystad durante a sua operação na dragagem de manutenção do sistema aquaviário do Porto de São Francisco do Sul, a empresa, pertencente à Van Oord Serviços de Operações Marítimas Ltda. responsável pelo equipamento de dragagem, utilizou os serviços prestados pela empresa AUTOTRAC Comércio Telecomunicações S/A.

A partir dos dados de *login* fornecidos pela empresa responsável pelo equipamento de dragagem, foi possível obter acesso a plataforma online de registros de dados de rastreamento e de sensores da draga, a partir do link: <https://www.autotrac-online.com.br/supervisor/Pages/login.aspx>.

Dois bancos de dados disponibilizados nesta plataforma foram utilizados para realização do mapeamento temático da atividade da Draga Elbe ao longo de sua operação: os dados disponibilizados na guia *Últimas Posições*, referentes ao registro de coordenadas geográficas locais obtidas constantemente pelo satélite; e, aqueles disponibilizados na guia *Últimos Eventos*, referentes aos registros dos pontos locais onde ocorreram a abertura das cisternas. Estes dados foram exportados em planilhas digitais (Figura 460).



Histórico de últimas posições

Período: 22/08/2016 00:00 Até 29/08/2016 23:59

Nome do Veículo	Nome da Conta	Data do Recebimento	Data da Posição	Posição	Ignição	Latitude	Longitude	Velocidade (Km/h)
ELBE	SVW METROPOLITAN	29/08/2016 23:58:37	29/08/2016 23:57:24	0,80 Km De SAO FRANCISCO DO SUL, SC - Brasil	Ligada	26° 14' 10" Sul	48° 38' 16" Oeste	0
ELBE	SVW METROPOLITAN	29/08/2016 23:55:56	29/08/2016 23:54:45	0,71 Km De SAO FRANCISCO DO SUL, SC - Brasil	Ligada	26° 14' 13" Sul	48° 38' 12" Oeste	0
ELBE	SVW METROPOLITAN	29/08/2016 23:53:15	29/08/2016 23:52:04	0,62 Km De SAO FRANCISCO DO SUL, SC - Brasil	Ligada	26° 14' 16" Sul	48° 38' 13" Oeste	0
ELBE	SVW METROPOLITAN	29/08/2016 23:50:31	29/08/2016 23:49:18	0,68 Km De SAO FRANCISCO DO SUL, SC - Brasil	Ligada	26° 14' 14" Sul	48° 38' 16" Oeste	0
ELBE	SVW METROPOLITAN	29/08/2016 23:47:49	29/08/2016 23:46:38	0,77 Km De SAO FRANCISCO DO SUL, SC - Brasil	Ligada	26° 14' 11" Sul	48° 38' 17" Oeste	0
ELBE	SVW METROPOLITAN	29/08/2016 23:45:07	29/08/2016 23:43:55	0,77 Km De SAO FRANCISCO DO SUL, SC - Brasil	Ligada	26° 14' 11" Sul	48° 38' 15" Oeste	0
ELBE	SVW METROPOLITAN	29/08/2016 23:42:27	29/08/2016 23:41:14	0,71 Km De SAO FRANCISCO DO SUL, SC - Brasil	Ligada	26° 14' 13" Sul	48° 38' 12" Oeste	0
ELBE	SVW METROPOLITAN	29/08/2016 23:39:42	29/08/2016 23:38:32	0,66 Km De SAO FRANCISCO DO SUL, SC - Brasil	Ligada	26° 14' 15" Sul	48° 38' 10" Oeste	0
ELBE	SVW METROPOLITAN	29/08/2016 23:37:02	29/08/2016 23:35:50	0,62 Km De SAO FRANCISCO DO SUL, SC - Brasil	Ligada	26° 14' 16" Sul	48° 38' 13" Oeste	0
ELBE	SVW METROPOLITAN	29/08/2016 23:34:22	29/08/2016 23:33:08	0,65 Km De SAO FRANCISCO DO SUL, SC - Brasil	Ligada	26° 14' 15" Sul	48° 38' 15" Oeste	0

Figura 460. Exemplo da planilha digital disponibilizada para download dos dados da plataforma online *Autotrac Supervisor*, guia *Últimas Posições*.

As planilhas digitais após carregadas, foram trabalhadas no software *Excel*[®] para desagregação e ajuste de dados, possibilitando a aquisição de informações passíveis de serem incorporadas ao software *ARCGis 10*[®] para geoespacialização da informação e geração dos mapas temáticos.

19.3.2. Resultados

As informações geoespaciais obtidas dos sensores da Draga Lelystad, disponibilizadas pela plataforma *online* da empresa AUTOTRAC Comércio Telecomunicações S/A., foram relativos ao período de janeiro a abril de 2021, período em que o equipamento de dragagem estava em atividade para a realização da manutenção das cotas batimétricas do sistema aquaviário do Porto de São Francisco do Sul.

Ainda, é importante ressaltar que nos períodos em que a draga permaneceu atracada para manutenção e abastecimento não foram considerados neste mapeamento.

A Figura 461 apresenta a área do trajeto percorrido pelo equipamento de dragagem, ou seja, a extensão máxima onde se teve registro geográfico da localização da Draga Lelystad. Observa-se que o equipamento de dragagem percorreu toda a extensão do sistema aquaviário do Porto de São Francisco do Sul, onde realizou as atividades de dragagem do material sedimentar para readequação da cota de -14 metros DHN. Também, é possível verificar que para seu deslocamento até a área de despejo a draga respeitou o traçado definido pelo canal de acesso do sistema aquaviário do Porto de São Francisco do Sul.

De forma complementar, a

Figura 462 apresenta em detalhe as áreas onde houve a abertura da cisterna da Draga Lelystad, ou seja, o local exato onde o equipamento de dragagem realizou a deposição do material dragado do sistema aquaviário do Porto de São Francisco do Sul.

Em ambos os casos, tanto em relação à área dragada e de circulação (trajeto) do equipamento de dragagem, bem como nos eventos registrados de abertura da cisterna para o despejo do material dragado, verificou-se que a Draga Lelystad respeitou os limites de áreas a serem dragadas, bem como executou todos os despejos em área licenciada para esta atividade.

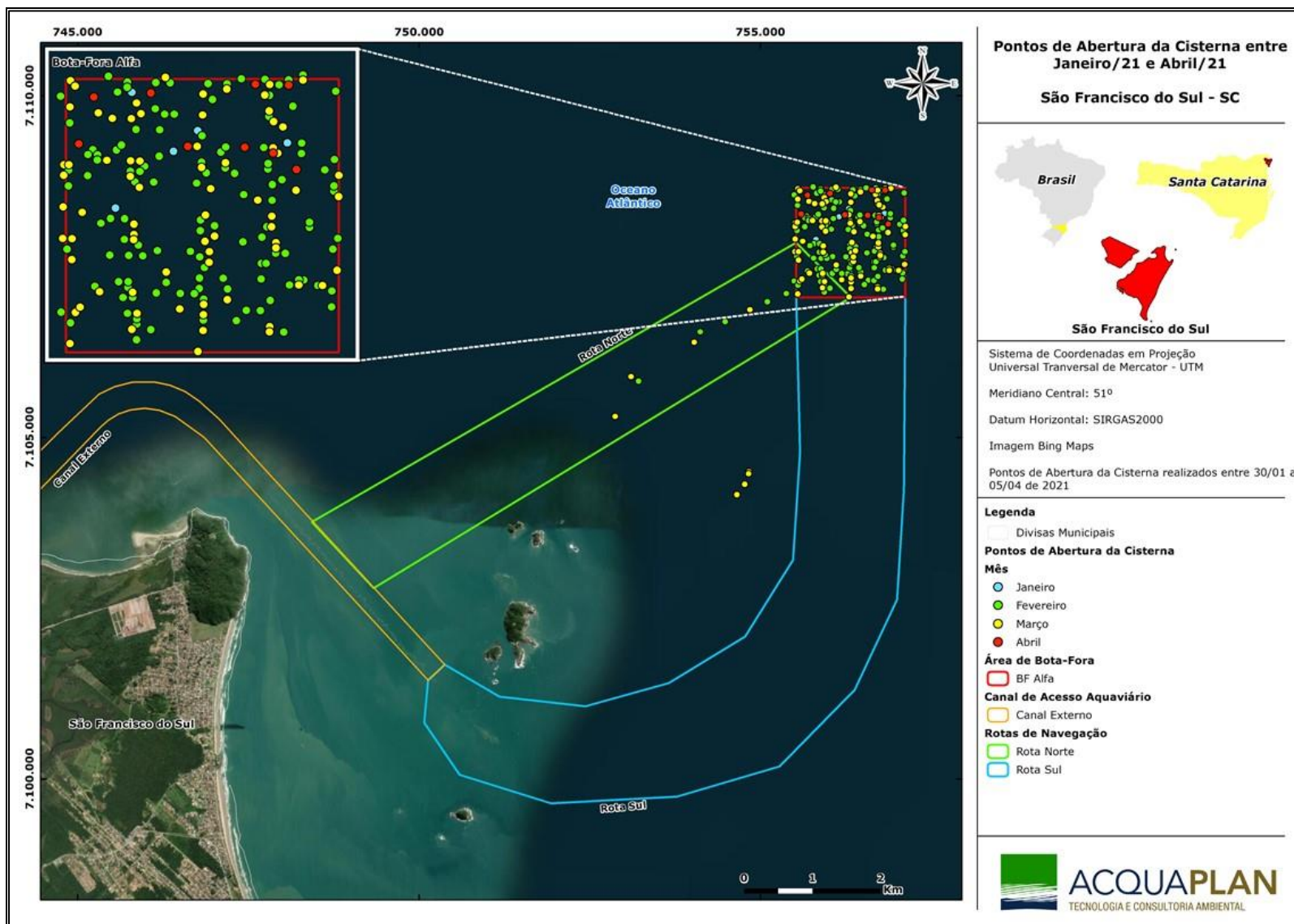


Figura 461. Mapa gerado a partir dos registros de localização e abertura de cisternas da Draga Lelystad , obras de dragagem de manutenção do Porto de São Francisco do Sul.

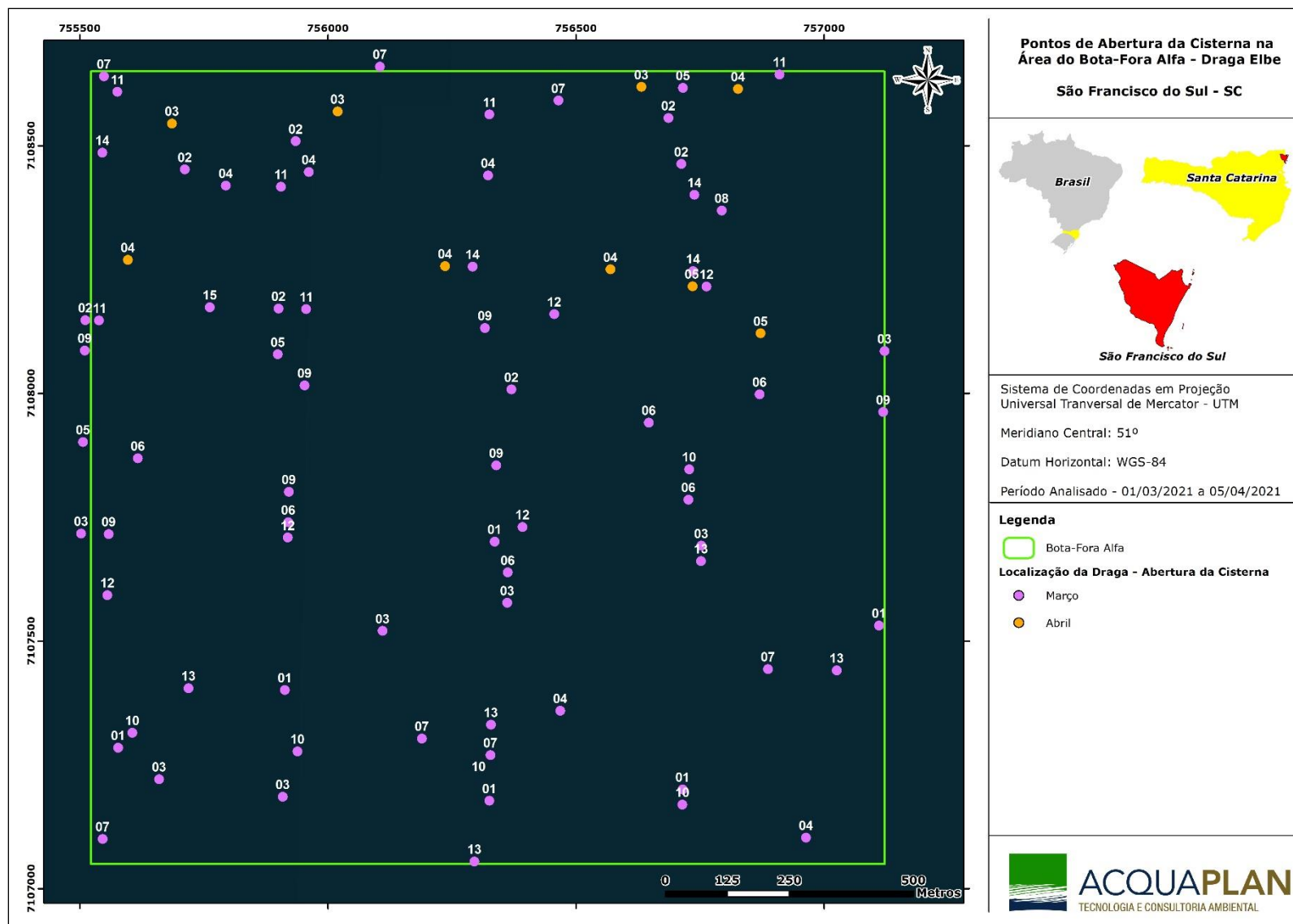


Figura 462. Mapa gerado a partir dos registros de localização e abertura de cisternas da Draga Lelystad, obras de dragagem de manutenção do Porto de São Francisco do Sul – Detalhe do Bota fora para os meses de março e abril.

19.3.3. **Considerações Finais**

A partir destes registros também é possível verificar que o equipamento de dragagem trafegou de forma segura e consciente pelo canal de acesso do Porto de São Francisco do Sul para alcançar o bota-fora, evitando assim qualquer conflito de uso do espaço aquaviário, conforme rota previamente definida pela Autoridade Marítima. Também, verifica-se a ordenação dos pontos de abertura da cisterna sobre o bota-fora licenciado, que resulta em um melhor espalhamento do material dragado na única área de despejo licenciada, não sobrecarregando locais específicos, facilitando o retrabalhamento e redistribuição deste material pela hidrodinâmica incidente no local, conforme definido no Plano de Dragagem de Manutenção autorizado.

O acesso a estes dados em tempo real permite que as partes interessadas pela fiscalização da obra possam acompanhar os dados de rastreamento da embarcação, sejam eles de localização geográfica ou de sensores, tornando possível o monitoramento efetivo das atividades executadas.

Os registros apresentados são referentes ao período de janeiro a abril de 2021, período em que a Draga Lelystad realizou as atividades de dragagem de manutenção do sistema aquaviário do Porto de São Francisco do Sul, ressalvando a exclusão dos dados nos períodos em que a draga não estava em operação. Ressalta-se que o período entre maio a julho de 2021, em que a Draga Lelystad realizou atividades operacionais do sistema aquaviário do Porto de São Francisco do Sul, está em fase de análise e será apresentado no próximo relatório anual.

A disponibilização destes dados, em tempo real, na forma de um link de acesso, ao IBAMA torna-se crucial para o monitoramento contínuo da execução das condicionantes ambientais da dragagem de manutenção, definidas tanto pela Licença de Operação Licença de Operação Nº 548/2006 – 2ª Renovação (2ª Retificação), como pela Autorização de Dragagem de Manutenção no Porto de São Francisco do Sul.

19.4. Subprograma de Comunicação Social

Este programa de foi executado no segundo semestre de 2016, sendo iniciado em período anterior a dragagem de manutenção, conforme estabelecido pelo Ofício Nº 02001.005713/2016-51 DILIC/IBAMA, que autoriza a dragagem de manutenção do sistema aquaviário do Porto de São Francisco do Sul, para reestabelecimento da cota licenciado de -14 metros DHN.

As atividades desenvolvidas consistiram na divulgação de um banner informativo sobre as atividades de dragagem no website do Porto de São Francisco do Sul – SCPAR (<https://portosaofrancisco.com.br/saiba-mais/id/113>). O banner contém informações sobre a data de início das atividades de dragagem, o tipo de draga, empresa contratada, a legalidade de acordo com o órgão ambiental, área da dragagem, programas ambientais e contato (Figura 463).

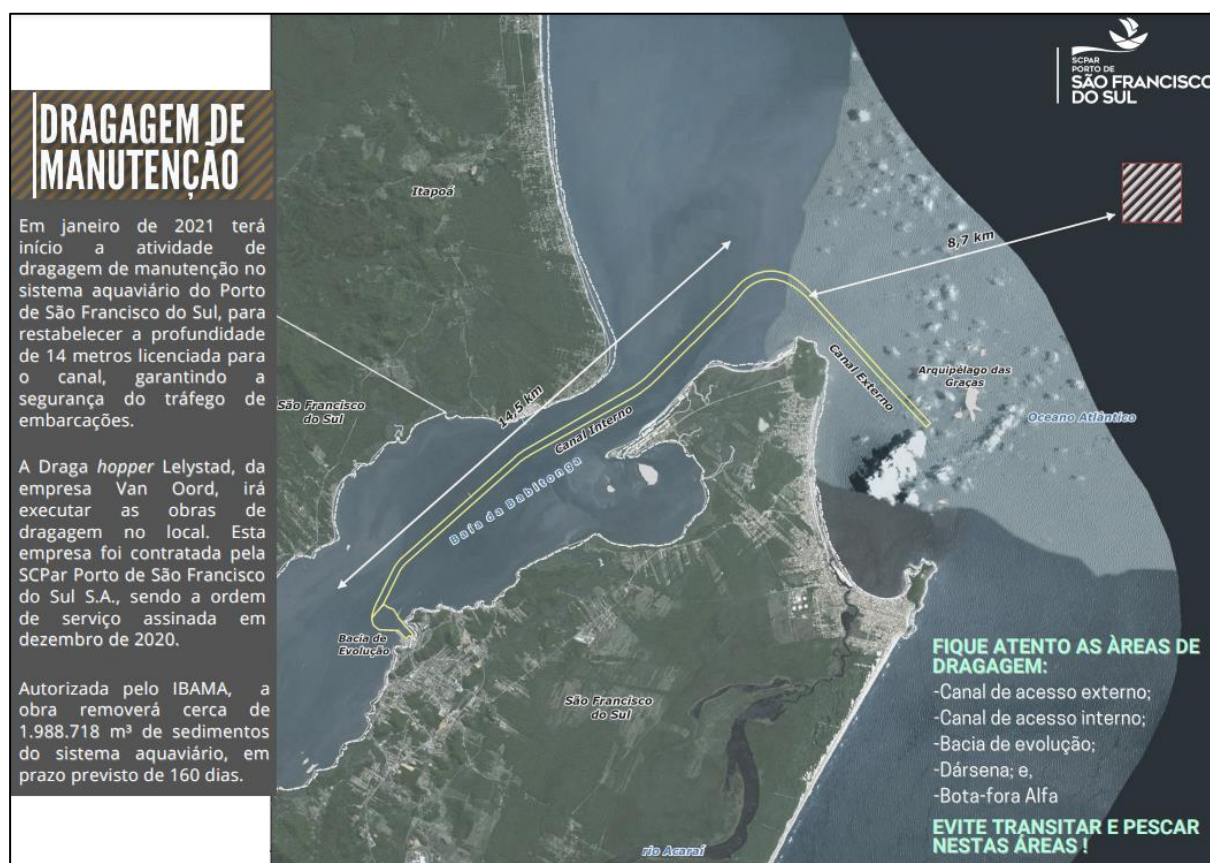


Figura 463. Primeira página do banner de divulgação das atividades de dragagem.

19.5. Programa de educação ambiental aos trabalhadores da dragagem – PEAT

19.5.1. Metodologia

Realizar atividade virtual de educação ambiental com os trabalhadores da draga com frequência mensal. Elaboração de palestras virtuais com temas voltados aos impactos ambientais da dragagem e posturas recomendadas aos trabalhadores para minimizar os impactos. As palestras tinham em média 15 minutos de duração, foram encaminhadas por e-mail e WhatsApp para o responsável pelos programas do licenciamento da draga (Figura 464). Além da palestra (com legenda em inglês), foram encaminhados Web-banner ilustrando a temática daquela edição e um formulário digital (versões inglês e português) para comprovar a participação do trabalhador e fixar os conteúdos ministrados.

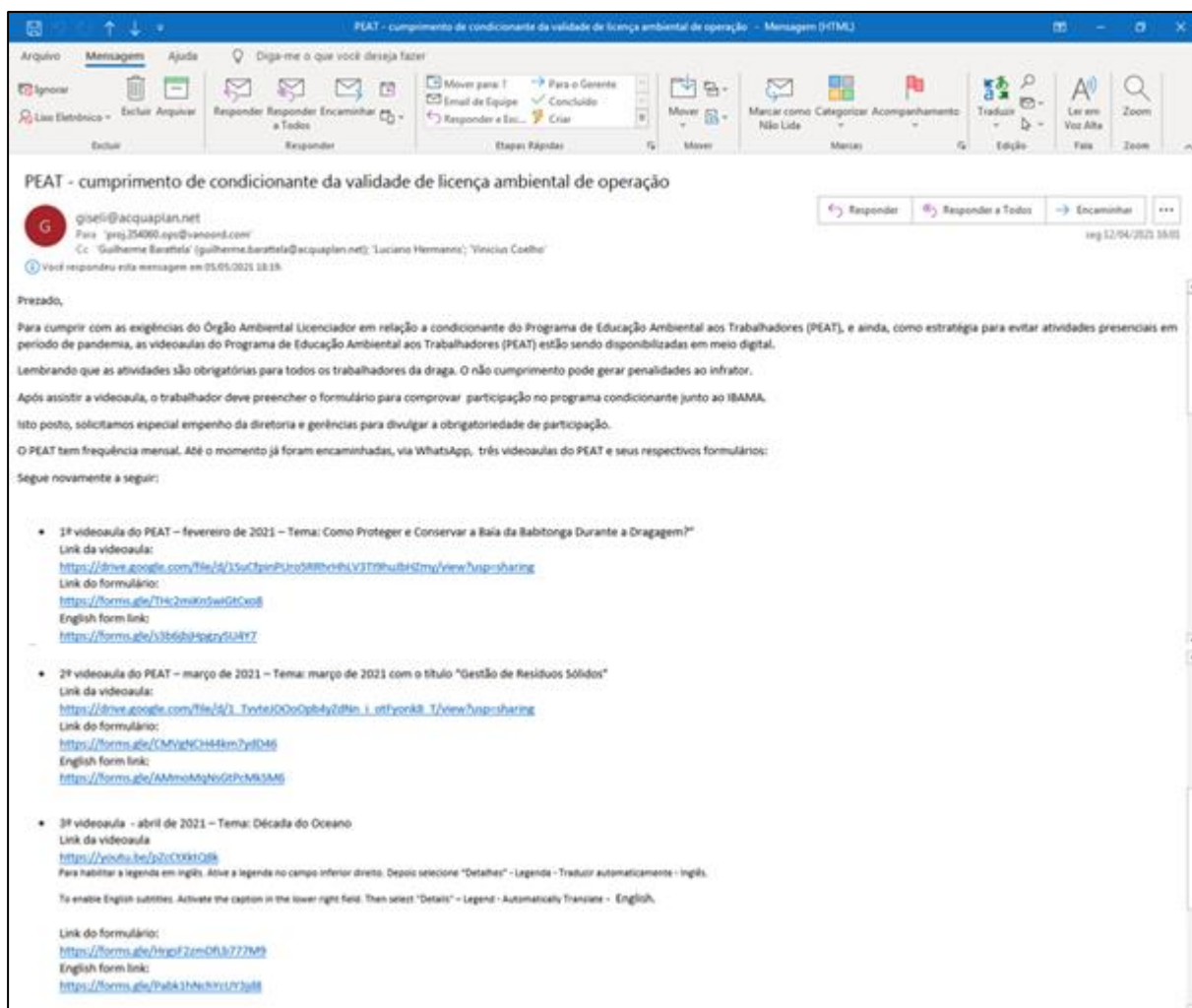


Figura 464. E-mail encaminhado para o responsável pelo licenciamento da dragagem informando sobre o PEAT.

19.5.2. PEAT – 1º Edição

Tema fevereiro: Como proteger e conservar a baía da Babitonga durante a dragagem?

Link para acessar a videoaula de 15 minutos: <https://youtu.be/x0B3YG-rykY>

Ativas as legendas em inglês, se necessário.

Materiais:

- Elaboração de um web-banner enviado pelo WhatsApp para funcionários e usuários, convidando para assistir a videoaula disponibilizada (Figura 465).



Figura 465. Web-banner da 1ª Edição do PEAT.

- Formulário versão inglês e português para fixar o conhecimento e comprovar participação;
- Mensagem encaminhada por WhatsApp e e-mail do responsável pelo licenciamento da draga:
 - ☞Atenção trabalhadores da Dragagem de Manutenção do Sistema Aquaviário do Porto de São Francisco do Sul.
 - 📞📧📱 Já está disponível a 1ª videoaula do Programa de Educação Ambiental aos Trabalhadores – PEAT.

👂 Para assistir à videoaula de fevereiro de 2021 com o título "Como proteger e conservar a baía da Babitonga durante a dragagem?", acesse o link: <https://youtu.be/x0B3YG-rykY>

📄 Após assistir à videoaula, preencha o formulário confirmando sua participação: <https://forms.gle/THc2miKnSwiGtCxo8>

🤝 Obrigado e contamos com a proatividade de todos!
Gerência de Meio Ambiente da SCPAR Porto de São Francisco do Sul

Participação: 2 trabalhadores

- Jan Visser
- Dirk Ouwehand

19.5.3. **PEAT – 2º Edição**

Tema março: Gestão de Resíduos Sólidos

Link para acessar a videoaula de 15 minutos: <https://youtu.be/BzYLYFUMGDM>

Ativas as legendas em inglês, se necessário.

Materiais:

- Elaboração de um web-banner enviado pelo WhatsApp para funcionários e usuários, convidando para assistir a videoaula disponibilizada (Figura 466).



Figura 466. Web-banner da 2ª edição do PEAT.

- Formulário versão inglês e português para fixar o conhecimento e comprovar participação;
- Mensagem encaminhada por WhatsApp e e-mail do responsável pelo licenciamento da draga:

📢 Atenção trabalhadores da Dragagem de Manutenção do Sistema Aquaviário do Porto de São Francisco do Sul.

📺 Já está disponível a 2ª videoaula do Programa de Educação Ambiental aos Trabalhadores – PEAT. Lembrando que as atividades são obrigatórias para todos os trabalhadores da draga e são exigidas pelo Órgão Ambiental Licenciador, neste caso o IBAMA. O não cumprimento pode gerar penalidades ao infrator.

👤 Para assistir à videoaula de março de 2021 com o título “Gestão de Resíduos Sólidos”, acesse o link: <https://youtu.be/BzYLYFUMGDM>

👉 Após assistir à videoaula, preencha o formulário confirmando sua participação: <https://forms.gle/CMVgNCH44km7ydD46>

💖 Obrigado e contamos com a proatividade de todos!
Gerência de Meio Ambiente da SCPAR Porto de São Francisco do Sul

- Participação: 0 trabalhadores

19.5.4. PEAT – 3º Edição

Tema abril: Década do Oceano

Link para acessar a videoaula de 13 minutos: <https://youtu.be/pZcCtXktQ8k>

Ativas as legendas em inglês, se necessário.

Materiais:

- Elaboração de um web-banner enviado pelo WhatsApp para funcionários e usuários, convidando para assistir a videoaula disponibilizada (Figura 465).



Figura 467. Web-banner da 2ª edição do PEAT.

- Formulário versão inglês e português para fixar o conhecimento e comprovar participação;
- Mensagem encaminhada por WhatsApp e e-mail do responsável pelo licenciamento da draga:

☞Atenção trabalhadores da Dragagem de Manutenção do Sistema Aquaviário do Porto de São Francisco do Sul.

📺📱🖥️ Já está disponível a 3ª videoaula do Programa de Educação Ambiental aos Trabalhadores – PEAT. Lembrando que as atividades são obrigatórias para todos os trabalhadores da draga e são exigidas pelo Órgão Ambiental Licenciador, neste caso o IBAMA. O não cumprimento pode gerar penalidades ao infrator.

👉 Para assistir à videoaula de abril de 2021 com o título “Década do Oceano”, acesse o link:

<https://youtu.be/pZcCtXktQ8k>

Para habilitar a legenda em inglês. Ative a legenda no campo inferior direito. Depois selecione “Detalhes” - Legenda - Traduzir automaticamente - Inglês.

To enable English subtitles. Activate the caption in the lower right field. Then select "Details" – Legend - Automatically Translate - English.

👉 Após assistir à videoaula, preencha o formulário confirmando sua participação:

<https://forms.gle/HrgsF2zmDfLb777M9>

English form link:

<https://forms.gle/Pabk1hNchYcUY3jd8>

💖 Obrigado e contamos com a proatividade de todos!

Gerência de Meio Ambiente da SCPAR Porto de São Francisco do Sul

- Participação: 0 trabalhadores

19.5.5. **Aitvidades Realizadas em 2021**

As atividades foram elaboradas conforme os preceitos da educação ambiental e encaminhadas para os trabalhadores, porém não foram cumpridas. A empresa de consultoria ambiental não tem meios legais para obrigar o cumprimento do PEAT por parte dos trabalhadores da draga. O não cumprimento do PEAT foi avisado por e-mail para o responsável pelo licenciamento da draga, porém não foram recebidas respostas nem êxito na execução das atividades.

19.6. Subprograma de Gerenciamento de Resíduos da Draga

A gestão ambiental busca boas práticas que contribuam com a preservação dos recursos renováveis e não renováveis do meio ambiente em que estão inseridos. Os resíduos sólidos produzidos pelas atividades operacionais, neste caso específico de dragagem, podem gerar riscos ao meio ambiente especialmente em relação à qualidade das águas, caso não tenham um tratamento apropriado (segregação, acondicionamento, coleta, transporte, armazenamento e disposição final) conforme as legislações ambientais vigentes (QUINTANA & OLEA, 2011).

Este programa visa à gestão dos resíduos sólidos gerados durante as obras de dragagem, considerando tanto os resíduos provenientes da atividade de dragagem, isto é, removidos do leito estuarino pela draga, com intuito de minimizar a geração, bem como, aqueles gerados pela operação dos equipamentos de dragagem (resíduos oleosos e contaminados, materiais recicláveis, etc.) e unidades administrativas, buscando o direcionamento para o gerenciamento adequado.

O presente programa tem como objetivo principal apresentar as diretrizes da gestão de resíduos sólidos gerados durante as etapas das obras, a fim de impedir a sua disposição ou lançamento irregular no meio ambiente.

19.6.1. Quantitativos Gerados

As informações dos resíduos gerados pela Draga Lelystad ao longo das atividades operacionais de dragagem de manutenção do sistema aquiaviário do Porto de São Francisco do Sul são apresentados neste documento de acompanhamento da gestão dos resíduos sólidos.

A coleta e destinação dos resíduos gerados pela Draga Lelystad entre janeiro e março foi realizada pelas empresas Valle Ambiental LTDA, com sede no município de Itajaí.

Tabela 164. Registros da gestão de resíduos realizada pela Draga Lelystad ao longo da sua operação na dragagem de manutenção do sistema aquaviário do Porto de São Francisco do Sul.

Valle Ambiental			
<i>Data</i>	<i>Tipologia</i>	<i>Qtd.</i>	<i>Und.</i>
25/01/2021	Lodo da dragagem	13,50	m ³
04/02/2021	Resíduo doméstico	500	kg
	Resíduos de dragagem	1.800	kg
	Lodo da dragagem	74	m ³
25/02/2021	Pedras	3.500	kg
08/03/2021	Resíduo doméstico	500	kg
	Resíduo operacional	1.000	kg
	Lodo da dragagem	78	m ³

Para o período de operação da draga, de janeiro a março de 2021, foram coletados 165,5 m³ de lodo proveniente da dragagem, 1.000 kg de resíduos domésticos, 1.800 kg de resíduos da dragagem, 3.500 kg de pedras e 1.000 kg de resíduo operacional. Após a coleta dos resíduos da draga, a empresa transportadora, Valle Ambiental LTDA, direciona os resíduos recicláveis para a Cooperativa dos Coletores de Material Reciclável da Foz do Rio Itajaí, em Itajaí. A fração não reciclável coletada, foi direcionada para a Felipe Assi Empreiteira de Mão de Obra na Construção Civil LTDA, Vale Indústria e Comércio de Óleo combustível LTDA, Momento Engenharia Ambiental S.A.

19.7. Subprograma de Atendimento a Emergências

Ao longo das atividades de dragagem de manutenção do sistema aquaviário do Porto de São Francisco do Sul realizadas pela Draga Elbe, sob responsabilidade da empresa Metropolitana de Engenharia & Comércio EIRELI, não foram ocorrentes situações de emergência ou de não-conformidade, desta forma, nenhuma ação de atendimento a emergência necessitou ser executada pela equipe da draga, ou pela equipe de prontidão ambiental do Porto de São Francisco do Sul.

Entretanto, conforme o plano de segurança da dragagem de manutenção do Porto de São Francisco do Sul, apresentado pela empresa Metropolitana de Engenharia & Comércio EIRELI é importante ressaltar que a draga Elbe possui as seguintes instalações: cozinha, cisternas, escritório administrativo, ponte de comando e depósito de materiais. Assim, os produtos a serem manuseados são: graxa, diesel, acetileno, oxigênio e solvente.

Com base nos levantamentos de aspectos e impactos ambientais associados a situações de emergência, bem como na análise de risco das atividades propostas de dragagem, foram identificados os seguintes cenários/hipóteses de Emergência:

- Contração de doenças
- Acidentes com queda de pessoa do mesmo e diferença de nível;
- Colisão, abalroamento por veículos/equipamentos móveis;
- Exposição a partes móveis rotativas, máquinas sem proteção;
- Projeção/queda de materiais, deslizamento;
- Acidentes com atividades de guindar, transporte e movimentação de cargas com uso de guindastes, escavadeira embarcada;
- Acidentes com atividades em nivelamento da balsa;
- Incêndio e explosão em componentes elétricos, transformadores, geradores, painéis elétricos, compressores e equipamentos energizados;
- Explosão a produtos químicos diversos; e,
- Comunicação

Considerando o impacto ao meio ambiente, principalmente no que concerne à verificação de derramamento de óleo e procedimento de resposta, em acordo com a Lei Federal Nº 9.966/200, as seguintes autoridades deverão ser avisadas:

- IBAMA – CGPEG
- IBAMA – CGEMA
- Capitania dos Portos
- Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustível – ANP

No caso de risco iminente de toque de óleo na costa, o órgão estadual Fundação do Meio Ambiente de Estado de Santa Catarina – FATMA, deverá ser notificada.

Para a gestão da eventual emergência, a draga deve dispor de kit com os seguintes componentes:

- Absorventes natural 3kg
- Manta absorvente 400x50x2mm
- Travesseiro absorvente 23x23cm
- Cordão Absorvente 7,6x1,20mts
- Saco de descarte 100 litros
- Conjunto PVC forrado G
- Óculos de Proteção ;
- Pá antifaiscante; e,
- Luva de segurança forrada.

No caso de algum eventual episódio de ferrame de óleo, todas as atividades de bombeamento ou transferências seriam interrompidas imediatamente, deserneizando toda a estrutura, evitando o risco de incêndios.

As contenções do eventual derrame seriam realizadas junto à fonte, por meio de barreira de contenção e cordão absorvente. Para toda mancha verificada deve-se registrar dados sobre o local, área atingida, condições meteorológicas e verificações contínuas.

Quando confirmada a presença da mancha, os responsáveis pela gestão ambiental e atendimento à emergência da draga deverão, em água, proceder com o isolamento com barreiras de contenção absorvente; e em terra, por absorvente granulado, travesseiro absorvente, e manta absorvente. Se necessário, ainda está recomendado o bombeamento mecânico para recolhimento do material.

Em momento que a equipe de gestão ambiental conclua que exista risco de dispersão da mancha do local, poderão ser utilizados dispersantes químicos, devendo o mesmo ser homologado e seu uso autorizado pelo órgão ambiental.

Ainda, quanto ao procedimento de limpeza das áreas atingidas, está previsto que o esforço e método de remoção será definido pela equipe de gestão ambiental de acordo com a magnitude do incidente e local de ocorrência, sendo indicadas as técnicas de bombeamento para tanques dotados de separador de água e óleo; retirada manual por pá, ancinhos, baldes, carrinhos de mão e tambores; e, em caso de vegetação atingida, se a poda não for suficiente, está recomendada sua supressão com o devido consentimento do órgão ambiental. Ainda, técnicas de hidrojateamento poderão ser adotadas nas embarcações que tenham sido afetadas e nas áreas de enrocamento, devendo ser analisada sua empregabilidade por apresentar possível impacto sobre a comunidade biológica.

Referente aos procedimentos para coleta e disposição dos resíduos gerados, está prevista a coleta, acondicionamento, transporte, classificação, descontaminação e disposição provisória e definitiva em áreas autorizadas. Todas estas atividades, quando ocorrentes, deverão ter registros fotográficos.

O traslado dos resíduos úmidos, ou seja, sacos de lixo, bags ou contentores, tambores, bem como outros meios de armazenamento temporário dos resíduos, deverão ser levados e agrupados num local de fácil acesso para recolhimento por empresas devidamente licenciadas para esta atividade, sendo estes veículos inspecionados para verificação do correto acondicionamento dos resíduos antes de deixarem o local, evitando vazamentos ou gotejamentos para outras áreas ao longo do transporte.

Para os resíduos líquidos, estes deverão ser pré-separados e armazenados em tambores de polietileno de tampa removível com cinta metálica para fechamento hermético, onde ficarão armazenados dentro de uma área de contenção sobre o convés da embarcação, protegidos com lona plástica para evitar o transbordo com as águas das chuvas. A empresa licenciada e responsável pela coleta só poderá deixar o local após fornecer o comprovante de recebimento dos resíduos, indicando neste documento: data, volume, peso estimado, descrição básica do resíduo, classificação do resíduo segundo normas ABNT, duração aproximada do transporte, local onde a carga será descarregada, destino e forma de descontaminação ou tratamento que será dado ao resíduo, data da licença ambiental existente para este fim, tipo de identificação da carga perigosa que será colocada no veículo, se existe procedimento em casos de acidentes durante o transporte, nome e identidade do motorista do veículo e dados sobre o veículo como placa, marca, ano e proprietário.

A lavagem dos itens utilizados na ação de resposta deverá ocorrer em dique apropriado e em local definido e autorizado pelo órgão ambiental competente, sendo os resíduos gerados nesta atividade tratados por empresa especializada.

Em caso de ocorrência de uma situação de emergência, serão obtidas informações hidrometeorológicas básicas junto a Superintendência de Informações Hidrológicas – SIH, no âmbito da Agência Nacional de Águas, com o propósito de registrar e de auxiliar na tomada de decisões no curso das ações de resposta e na elaboração dos relatórios finais de ocorrência.

Relativo ao procedimento para registro das ações de respostas, para cada ação, mesmo que em treinamento, deverá ser elaborado o relatório de ação e resposta conforme estrutura mínima apresentada a seguir:

- Identificação da ocorrência;
- Origem da ocorrência;
- Áreas afetadas;
- Possíveis causas;
- Providências;
- Avaliação do procedimento;
- Recomendações;

- Anexos; e,
- Responsáveis pela ação de resposta.

O relatório deverá ser elaborado pelo responsável do atendimento da emergência no prazo máximo de 72 horas após a ocorrência. Durante as ações de respostas, todas as reuniões e decisões serão registradas em atas a serem anexadas ao relatório final.

Além disso, toda eventual situação de emergência deverá ser amplamente comunicada a todos os envolvidos e interessados. Para isso, é definida uma lista de telefones importantes para proceder com as atividades de comunicação e notificação.

O fluxograma para comunicação da emergência é apresentado na Figura 468 e Figura 470.

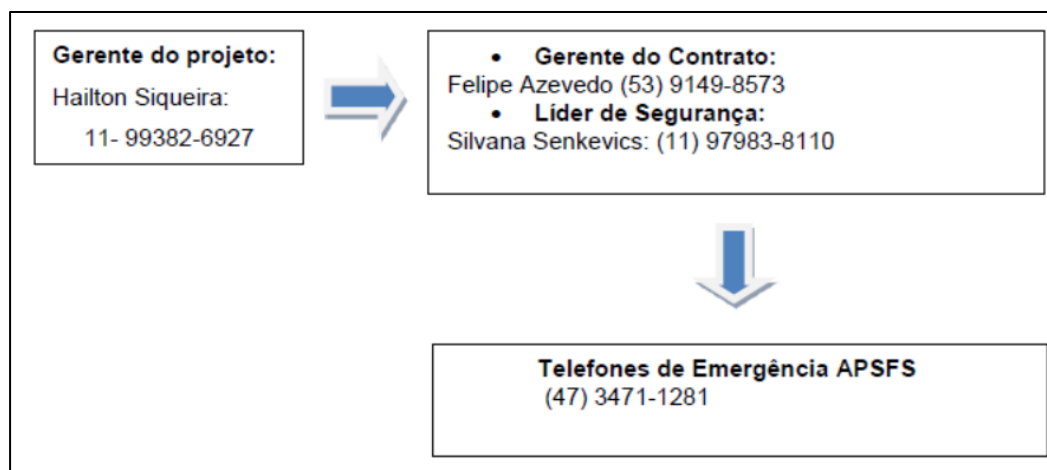


Figura 468. Fluxo de comunicação de emergência.

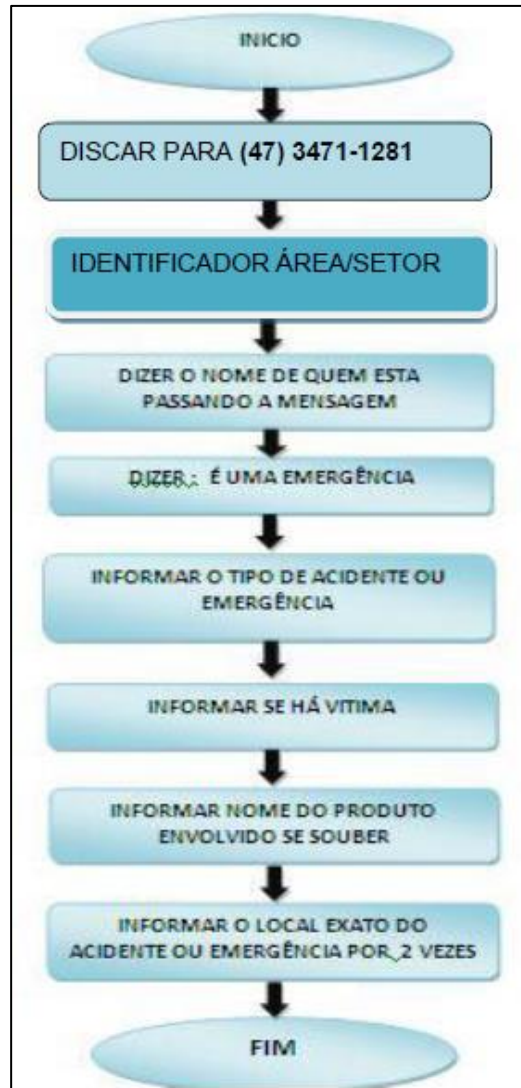


Figura 469. Comunicação da emergência ao setor de emergências do Porto de São Francisco do Sul.

Fluxo de Comunicação de Emergência			A quem comunicar?				
Hipoteses Acidentais	Qual a gravidade?		Gerenciadora	GERENTE DE ÁREA	GERENTE GERAL	LASML	LIDER EXECUTIVO
1-Acidentes ocupacionais 2- Acidente com derramamento de óleo 3 - Incêndio Florestal	1 Desprezível	1-Lesões leves ou doenças de baixa gravidade; 2-Derramamento de óleo: Danos limitados a áreas mínimas de pequena significância.Ex: vazamentos de óleo < 1m³ 3-incêndio florestal 1	Sim	Não	Não	Não	Não
	2 Menor	1- Lesões com perdas requerendo afastamento, mas sem provocar incapacidade; 2-Danos que causem efeitos menores no meio ambiente. ex.: vazamentos de óleo entre 1 e 8 m³ 3-incêndio florestal 2	Sim	Sim	Não	Não	Não
	3 Moderado	1.Incapacidade parcial ou total permanente; 2-Danos com efeitos de curta duração que não afetam funções do ecossistema. ex.: vazamentos de óleo entre 8 e 20 m³ 3-incêndio florestal 3	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
	4 Sério	1-Eventos com uma fatalidade; 2-Danos ambientais de média duração. ex.: vazamentos de óleo entre 20 e 200 m³ 3-incêndio florestal 4	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
	5 Catastrófico	1-Eventos com múltiplas fatalidades; 2-Danos de longa duração no meio ambiente. ex.: vazamentos de óleo > 200 m³ 3-incêndio florestal 5	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

Figura 470. Fluxo de comunicação de emergência.

20. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA PESCA ARTESANAL

20.1. Introdução

A baía da Babitonga está localizada na região norte do Estado de Santa Catarina e se insere entre os municípios de Itapoá, São Francisco do Sul, Garuva, Joinville, Araquari e Barra do Sul. Abriga a maior formação de mangue do Estado, com aproximadamente 6.200 ha (RODRIGUES, 2000). Por se tratar de uma das principais formações estuarinas do sul do Brasil, a baía da Babitonga desenvolve um papel muito importante para a biota marinha e estuarina, tendo como principal característica a criação e manutenção de diversas espécies de peixes, moluscos e crustáceos, influenciando diretamente na plataforma continental adjacente (KNIE, 2002).

Este ambiente “berçário” para inúmeras espécies, que o utilizam para alimentação, abrigo e reprodução, também sustenta relevantes pescarias de espécies de importância comercial. Atualmente, a pesca mundial tende a priorizar a exploração de níveis tróficos superiores (FAO, 2014), contudo, apesar desse cenário, a extração de moluscos e crustáceos ainda é considerada de grande importância em comunidades pesqueiras, muitas vezes complementando as pescarias artesanais de peixes na região, além de contribuir entre as safras de peixes e camarões na baía (ROCHA & PINKERTON, 2015). Desta forma, todos os recursos pesqueiros são essenciais para a sobrevivência e manutenção das comunidades tradicionais que tem na pesca artesanal sua principal fonte de renda e subsistência.

Os sistemas “socioecológicos” da pesca costeira e estuarina no Brasil, caracterizam-se por pescarias de pequena escala (ou artesanais), com distintas particularidades técnicas, econômicas, sociais e culturais (DIEGUES, 2004; ISAAC *et al.*, 2006). No Brasil, são registrados cerca de 1 milhão de pescadores de Pescarias de Pequena Escala – PPE (MPA, 2012), que por sua vez são responsáveis por metade da produção pesqueira nacional (52,5% - VASCONCELLOS *et al.*, 2007). A atividade se configura, portanto, como de grande importância social e econômica para o país, tanto na produção de alimentos como na geração de emprego, renda e receitas. Porém, a escassez de informações sobre a produção pesqueira, a biologia dos recursos pesqueiros, as práticas de pesca, e os aspectos socioeconômicos-culturais dos pescadores da PPE é amplamente reconhecida não apenas no Brasil (VASCONCELLOS *et al.*, 2007), como no mundo (JOHANNES, 1998; BERKES *et al.*, 2001).

Apenas para a região sul do Brasil é estimado que 58% das principais pescarias de pequena escala estão em declínio ou em colapso, e como relatam Vasconcellos *et al.* (2007), “Esses dados sugerem a necessidade de medidas de manejo e redução de esforço de algumas pescarias, tanto da PPE quanto da pesca industrial, considerando que muitos dos estoques são compartilhados por ambas”.

No entanto, as dificuldades na obtenção de informações a respeito da pesca artesanal resultam da sua própria complexidade (MAHON *et al.*, 2008); sendo que sua gestão envolve mais do que um “único” objetivo (manter os estoques em níveis sustentáveis de exploração), mas sim múltiplos objetivos de caráter biológico, econômico, social e cultural (BERKES *et al.*, 2001; CASTELLO, 2008).

Para Santa Catarina, a Pesca de Pequena Escala (PPE) representa uma importante atividade econômico, social e cultural, com diversas comunidades pesqueiras distribuídas ao longo do litoral (MEDEIROS *et al.*, 1997; SUNYE, 2006). Nesse sentido, a baía da Babitonga se destaca como uma das áreas no estado com o maior número de comunidades pesqueiras, e com uma das maiores concentrações de pescadores artesanais. No entorno deste ambiente estuarino, de acordo com os cadastros das colônias de pesca locais, existem 3.236 filiados (SERAFINI *et al.*, 2014). A pesca está presente nos seis municípios do entorno da baía, sendo bastante expressiva na economia de alguns deles, como Balneário Barra do Sul e São Francisco do Sul, e também na produção pesqueira artesanal do estado, com cerca de 15% da produção estadual (PROZEE, 2006).

Além da sua importância ambiental, a região de entorno da baía da Babitonga concentra atividades socioeconômicas de grande importância, seja em escala local, regional ou nacional. Estas incluem, dentre outras, a atividade portuária, o turismo e a indústria, com destaque para a siderurgia e o setor metalomecânico (KNIE, 2002). Ainda, há a problemática vinculada a um grande contingente populacional de aproximadamente 500 mil habitantes em uma região com carência nos sistemas de tratamento de efluentes, bem como uma significativa atividade marítima, ligada ao maior parque náutico do sul do Brasil (KNIE, 2002).

No caso da atividade portuária, sua origem na região remonta à fundação da cidade de São Francisco do Sul, em 1658, o que demonstra a vocação deste município a esta atividade; sendo que em 1955 foi inaugurado o então Porto de São Francisco do Sul, com posteriores ampliações, voltado para a movimentação de granéis, contêineres e, mais

recentemente, de manufaturados da região norte do Estado de Santa Catarina (GOULARTI-FILHO, 2008). Operando essencialmente embarcações de longo curso, as quais representam 83,68% da carga movimentada em 2019, o Porto de São Francisco do Sul destaca-se como porto do tipo exportador, representando 64,83% do total de cargas operadas em navios de longo curso para o mesmo período. A atividade predominante é de cargas a granel, em especial granéis sólidos, que configuraram 89,04% do total de cargas movimentadas no ano de 2019. Em segundo lugar estão as cargas gerais, representando 10,40% das cargas movimentadas em 2019 (ANTAQ, 2020).

Do mesmo modo, a pesca (em especial, a pesca artesanal) é uma atividade intrínseca da cultura e hábitos das comunidades locais; possuindo ainda grande importância para a economia de grande parte dos municípios que integram o sistema estuarino da baía da Babitonga (PROZEE, 2006). Contudo, em muitos momentos estas duas atividades (pesca e atividade portuária) entram em conflito, sobretudo nos últimos anos com o aumento da estrutura portuária local (margem norte e para áreas mais internas da baía), e pelo aumento de obras que podem gerar significativas alterações no ambiente (e.g. operações de dragagens).

Desta forma, este monitoramento tem como objetivo gerar informação e dados estatísticos sobre a atividade pesqueira nos municípios que integram a baía da Babitonga, e analisar os possíveis efeitos que o *Porto de São Francisco do Sul* possa causar sobre a pesca artesanal local, tanto na sua operação como em eventuais dragagens de manutenção. A necessidade de um programa de pesquisa que gere dados confiáveis e atuais para o gerenciamento desta atividade pesqueira a nível local, justifica-se pela escassez de dados oficiais e de estudos científicos para a pesca artesanal na região.

Assim, o presente "*Programa de Monitoramento da Pesca Artesanal*", realizado a partir das pescarias desenvolvidas no interior da baía da Babitonga, é executado no intuito de acompanhar pescarias individuais, possibilitando que sejam registrados dados diários da atividade junto aos pescadores que contribuem para o esforço de pesca, identificação de áreas de pesca, produção pesqueira por petrecho de pesca, destino da produção pesqueira e renda.

Vale destacar que, embora este monitoramento não solicitado pela Licença de Operação – LO Nº 548/2006 (2ª Renovação), assim como não requerido pelo Termo de Referência do Edital de Concorrência PSFS Nº 0009/2016, a continuidade deste programa ambiental é de importante relevância para o monitoramento das atividades operacionais e de

dragagens para a manutenção da estrutura aquaviária do *Porto de São Francisco do Sul*, tanto para subsidiar o gerenciamento desta atividade na região, como para permitir avaliações periódicas que possam orientar o desenvolvimento sustentável local, analisando os potenciais impactos decorrentes das obras de manutenção do calado operacional.

20.2. Metodologia

O uso de Mapas de Bordo vem sendo utilizado há anos pelo IBAMA para monitorar os diferentes tipos de pescarias industriais existentes no país, sendo ainda a metodologia empregada por projetos ambientalistas que têm como foco espécies que interagem com a pesca, como o projeto Albatroz e o projeto TAMAR. O monitoramento através de Mapas de Bordo pode ser considerado como uma pesquisa participativa, uma vez que são os próprios pescadores selecionados que realizavam a coleta de dados (preenchimento das planilhas de campo) e, conseqüentemente, de baixo custo, considerando a periodicidade na coleta dos dados.

Para a aplicabilidade do método, foi realizado o levantamento de possíveis colaboradores que puderam participar do monitoramento através de Mapas de Bordo. Esses pescadores, selecionados das diversas comunidades existentes na baía da Babitonga, se comprometeram a preencher, para cada dia de pesca, um Mapa de Bordo confeccionado especificamente para a pesquisa a qual se refere. O relatório foi elaborado a partir de coleta e análise dos dados no período de agosto de 2016 até agosto de 2021.

As atividades de monitoramento tiveram início no âmbito do processo licitatório que tratou o Pregão PSFS Nº 0013/2016, sendo as atividades continuadas após a homologação do Edital de Concorrência PSFS Nº 0009/2016, que reestabeleceu a empresa ACQUAPLAN Tecnologia e Consultoria Ambiental Ltda. como responsável pela execução dos programas ambientais do PBA do Porto de São Francisco do Sul.

Com objetivo em obter uma base de dados sólida sobre o real cenário da atividade pesqueira na região, as informações são preferencialmente obtidas de pescadores artesanais que vivem exclusivamente da pesca, visto que muitos pescadores artesanais na atualidade migram para outras atividades temporárias na busca de fontes de renda alternativa ou priorizam safras específicas (ex.: camarão), além da grande desistência destes atores para colaboração com estudos científicos. Deve-se ainda salientar que, conforme os mapas de bordo foram sendo coletados pelos técnicos do projeto, as informações foram conferidas e, nos casos onde foi identificada alguma "inconsistência"

nos dados, esse pescador foi desligado da pesquisa e substituído por outro informante qualificado.

Para prestigiar a participação nesta pesquisa, os pescadores participantes estão recebendo uma gratificação mensal no valor simbólico de R\$ 50,00 que, certamente, auxilia na compra de insumos para a pesca. Atualmente este programa conta com a participação de 20 pescadores artesanais que contribuíram na presente análise semestral, de fevereiro a agosto 2021. Alguns pescadores deixaram de participar do programa devido a motivos de mudança de cidade ou aposentadoria, porém outros foram integrados ao monitoramento da pesca artesanal. Os 20 participantes estão distribuídos em 8 comunidades pesqueiras no entorno da baía da Babitonga, cuja quantidade de pescadores em cada uma pode ser visualizado na Tabela 165.

Tabela 165. Quantidade de pescadores artesanais por comunidade pesqueira, colaboradores da pesquisa no último semestre.

Comunidades	Número de pescadores	Municípios
Ribeira	01	São Francisco do Sul
Laranjeiras	04	São Francisco do Sul
Praia do Lixo	08	São Francisco do Sul
Praia do Paum	03	São Francisco do Sul
Morro do Amaral	01	Joinville
Ilha do Mel	01	Araquari
Iperoba	01	São Francisco do Sul
Paulas	01	São Francisco do Sul

Para o registro das informações foi utilizada uma planilha de campo (ou Mapa de Bordo), a qual é apresentada no Anexo 13 deste relatório ambiental, elaborada de forma a responder questões referentes a: esforço de pesca, tipologia e tamanho da embarcação, tipologia e potência do motor (quando utilizado), número de pescadores, petrechos de pesca utilizados, captura por petrecho de pesca, destino da produção pesqueira, renda, área de pesca, capturas acidentais, e destino das capturas acidentais (se foi solta viva, solta morta, ou encaminhada a uma instituição especializada). Nas planilhas também foram anotadas a data, código do pescador, e sua comunidade de origem. Além destas questões, também cada pescador recebe um mapa da baía da Babitonga, nesse mapa ele desenha as áreas de pesca que utilizou no mês, identificando cada uma com o petrecho empregado,. Desta forma, os Mapas de Bordo foram preenchidos diariamente pelos pescadores participantes, sendo coletados uma vez por mês pelos técnicos do projeto, sendo conferidos e discutidos em casos de dúvidas no ato da entrega. Vale salientar que o emprego deste método também possibilitou realizar estimativas da produção pesqueira para toda a baía da Babitonga.

Ainda, ressalta-se que a partir dos levantamentos realizados pelo Programa de Monitoramento de Pesca Artesanal na baía da Babitonga, foram elaborados e distribuídos nas comunidades quatro Informativos da Pesca – Edição nº 01, consolidando os dados relativos ao ano de 2018, Edição nº 02 sobre a pesca do camarão na baía da Babitonga e Edição nº 03 sobre os peixes na baía da Babitonga e região costeira, consolidando os dados relativos ao ano de 2019, e Edição nº 04 sobre os crustáceos na baía da Babitonga e região costeira, consolidando os dados relativos ao ano de 2020. Estes informativos foram entregues para os pescadores artesanais participantes do programa como uma devolutiva de sua contribuição dos dados fornecidos ao longo dos anos, bem como contribuir ao conhecimento desta comunidade sobre o panorama da pesca na baía da Babitonga. Os Informativos (Anexo 14) também foram distribuídos para toda comunidade pesqueira do entorno da baía e região costeira adjacente, e instituições representativas ligadas à pesca.

20.3. Resultados

No período monitorado entre agosto de 2016 e agosto de 2021, os resultados totais obtidos pelos mapas de bordo aplicados na pesca artesanal da baía da Babitonga contaram com a participação de 29 pescadores artesanais até o momento, abrangendo 8 distintas comunidades pesqueiras, sendo 20 o número de pescadores que contribuíram no último semestre aqui relatado (Figura 471). Os registros obtidos contabilizam 13.658 dias de pesca e mais de 82.721 horas de esforço pesqueiro monitorados, somados os diferentes petrechos de pesca empregados e espécies capturadas no interior do estuário para este período.



Figura 471. Exemplos de pescadores artesanais que contribuíram mensalmente com os mapas de bordo, no Monitoramento da Pesca Artesanal na baía da Babitonga.

Todos os participantes declaram possuir a atividade pesqueira como sua principal fonte de renda, sendo também proprietários de embarcações de pequeno porte as quais apresentaram, em sua maioria, comprimentos variando de 3,1 a 7 m (95,45%), armadas com motor de popa (95,45%) e com potência do motor entre 8 e 15 HP (100,00%). O número de pescadores artesanais por embarcação, ou atividade de pesca, variou no período em análise semestral de 1 a 8 homens em função das diferentes operações de pesca e safras, com grande maioria (99,69%) entre 1 e 2 pescadores por barco e o número de 8 pescadores associado às atividades de arrasto de praia na pesca da tainha.

O número de contribuições no período atingiu 844 registros mensais, os quais subsidiaram a coleta de informações via mapas de bordo, variando mensalmente neste período, com total de 29 pescadores artesanais que atuaram no interior do estuário da Babitonga para os dados analisados entre agosto de 2016 e agosto de 2021, sendo 20 os participantes neste último semestre (Figura 472).

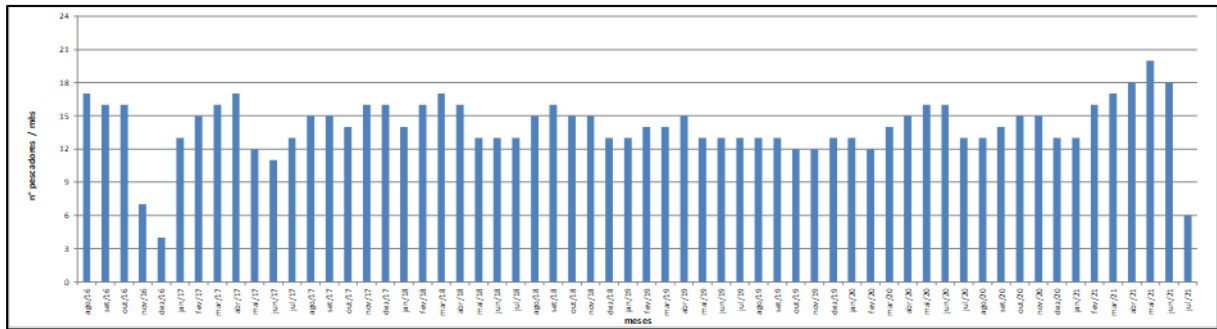


Figura 472. Número de pescadores artesanais que contribuíram mensalmente com os mapas de bordo, no Monitoramento da Pesca Artesanal na baía da Babitonga, entre agosto de 2016 e agosto de 2021. Número de pescadores artesanais que contribuíram mensalmente com os mapas de bordo, no Monitoramento da Pesca Artesanal na baía da Babitonga, entre agosto de 2016 e agosto de 2021.

Com relação aos destinos da produção pesqueira neste período, apenas um pescador informou em uma de suas pescarias, ter destino exclusivo ao consumo próprio (0,12%). Os resultados demonstram que a maior parte dos pescados foi comercializada através de venda direta (74,53%), seguida pela venda a atravessadores (16,35%) e para restaurantes (1,90%), sendo ainda registrados destinos diversos (7,11%) como a comercialização de sua captura diária a mais de um destino simultaneamente (e.g.: consumo/venda direta, venda direta e restaurante, etc.) (Figura 473).

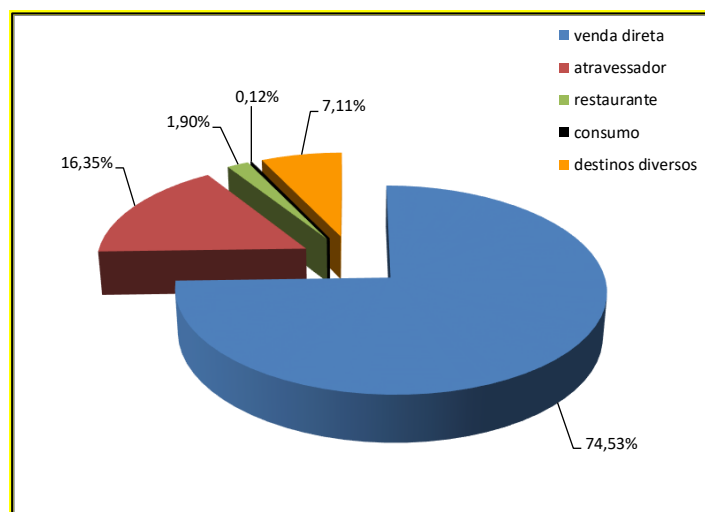


Figura 473. Contribuição relativa (%) dos destinos dados à produção comercializada, informados em mapas de bordo entre agosto de 2016 e fevereiro de 2020.

Analisados os panoramas médios globais entre os pescadores, para os totais declarados nos mapas de bordo entre agosto de 2016 e agosto de 2021, as pescarias no interior da baía da Babitonga apresentaram efetividade média de 16,18 dias/mês (DP=7,44), com esforço médio diário de 6,06 horas/dia (DP=1,93), atuando na grande maioria de 1 a 2 pescadores a bordo. Neste contexto, a produção pesqueira artesanal no interior do estuário, subdividida aqui em categorias de pescados, atingiu médias de captura de 11,18

Kg/dia (DP=7,99) de moluscos e crustáceos (invertebrados) capturados por coleta manual; 4,92 Kg/dia (DP=4,15) da pesca de camarões e 17,45 Kg/dia (DP=17,78) da pesca de peixes, correspondendo a um rendimento bruto médio diário de R\$ 175,87/dia (DP=R\$ 115,67) e gerando uma estimativa de ganho bruto médio mensal de R\$ 2.875,88/mês (DP=R\$ 2.948,29) (Tabela 166), o que representou uma queda de aproximadamente R\$ 39,81 (1,37%) na estimativa de renda bruta mensal relatada para o semestre anterior.

Tabela 166. Médias globais diárias e mensais de esforço de pesca, produção por categoria, renda bruta e número de pescadores atuando em cada embarcação, ou unidade pesqueira, obtidos nos mapas de bordo entre agosto de 2016 e agosto de 2021.

	Esforço		Produção média (Kg/dia)			Renda Bruta média		Pescadores
	dias/mês	horas/dia	coletas	camarões	peixes	(R\$/dia)	(R\$/mês)	n° (1 a 10)
MED	16,18	6,06	11,18	4,92	17,45	175,87	2875,88	1 a 2
DP	7,44	1,93	7,99	4,15	17,78	115,67	2948,29	(99,69%)

As capturas totais por mês, obtidas pela soma das categorias de produção, variou de 1060,70 Kg em novembro de 2016 a 10.669,30 Kg em junho de 2018, com CPUE média mínima de 2,67 Kg/hora em maio de 2019 e máxima de 10,44 Kg/hora observada no mês de junho de 2018. Para este último semestre, a captura total variou de 2.183,61 Kg em abril de 2021 a 3.353,50 Kg em junho de 2021, com CPUE média mínima de 3,43 Kg/hora em março de 2021 e máxima de 4,77 Kg/hora em junho de 2021, desconsiderando os resultados em julho de 2021 (512,45 Kg e 3,49 Kg/hora), cujas contribuições dos pescadores ainda não atingiram 100% de recebimento (Figura 474).

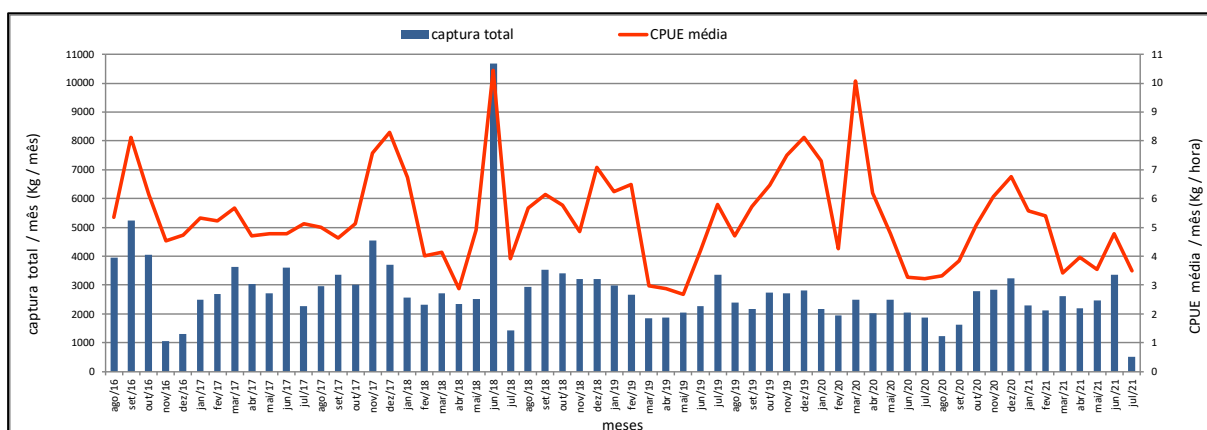


Figura 474. Distribuição mensal das capturas totais (Kg/mês) e da CPUE média (Kg/hora) obtidos nos mapas de bordo entre agosto de 2016 e agosto de 2021. Distribuição mensal das capturas totais (Kg/mês) e da CPUE média (Kg/hora) obtidos nos mapas de bordo entre agosto de 2016 e agosto de 2021.

Em contraste, a média mensal do esforço de pesca diário (horas/dia) apresentou variação distinta, sendo mínima em dezembro de 2020 (4,67 Kg/dia; DP=1,77), com máxima em

junho de 2017 (7,96 Kg/dia; DP=2,61), possivelmente refletindo um maior investimento em tempo de procura ou de pesca efetiva, maior dedicação na busca dos recursos alvos ou mais abundantes para compor a produção (Tabela 167).

Tabela 167. Médias mensais do esforço de pesca (dias/mês e horas/dia), captura diária (Kg/dia) por categoria e renda bruta (R\$/dia e R\$/mês), obtidas nos mapas de bordo entre agosto de 2016 e agosto de 2021.

mês/ano	esforço de pesca		coleta de invert.	pesca de camarões	pesca de peixes	renda bruta	
	dias/mês	horas/dia	Kg/dia	Kg/dia	Kg/dia	R\$/dia	R\$/mês
ago/16	17,00	5,83	9,70	3,83	17,72	141,94	2433,00
DP	8,34	1,32	4,07	1,47	14,31	56,70	1479,95
set/16	22,63	5,60	13,44	6,25	25,84	155,85	3547,81
DP	6,52	1,48	3,86	6,28	22,69	64,46	1743,27
out/16	19,50	6,15	12,34	4,21	21,18	147,90	2759,85
DP	8,60	1,55	4,72	2,27	14,75	63,07	1518,18
nov/16	7,14	5,02	-	2,20	20,48	146,56	1043,83
DP	3,80	1,81	-	-	20,84	74,19	794,51
dez/16	14,25	5,02	-	6,18	17,59	123,53	2369,63
DP	12,58	1,75	-	2,11	24,05	78,47	2424,30
jan/17	15,31	7,13	13,56	8,55	15,86	180,27	2412,87
DP	9,63	2,67	7,25	1,59	10,53	78,65	1335,12
fev/17	17,33	7,26	14,21	8,01	15,80	191,47	3190,05
DP	6,92	1,13	2,44	2,20	11,24	58,96	1474,04
mar/17	21,69	7,68	16,09	9,20	18,31	196,22	4523,57
DP	8,69	1,80	14,55	3,96	9,87	78,61	2791,37
abr/17	19,18	7,48	8,66	7,55	18,99	172,84	3451,39
DP	5,29	2,00	4,25	2,84	11,04	66,80	2033,28
mai/17	18,00	7,52	11,72	6,10	18,12	185,04	3240,43
DP	7,94	2,15	1,25	2,16	16,42	93,25	1818,16
jun/17	16,45	7,96	11,40	4,83	21,86	186,85	3545,14
DP	6,22	2,61	-	3,02	20,14	118,65	3970,62
jul/17	16,62	6,89	13,07	7,76	14,55	156,73	2611,49
DP	6,81	1,92	1,32	5,38	7,07	45,58	1462,29
ago/17	14,73	6,61	7,63	5,22	20,65	144,64	2269,99
DP	8,08	2,23	5,83	4,32	24,29	46,22	1549,06
set/17	19,20	6,90	10,17	7,02	16,91	166,09	3013,36
DP	7,98	1,99	0,23	11,73	8,58	56,50	1390,25
out/17	15,14	6,92	8,00	5,97	21,54	164,65	2413,60
DP	7,39	1,75	0,00	7,58	21,94	67,54	1314,69
nov/17	12,94	6,99	21,75	8,73	22,53	228,81	3071,75
DP	4,22	2,50	14,21	10,38	10,12	148,60	2187,92
dez/17	13,50	6,57	19,74	17,95	16,84	222,73	2992,77
DP	6,29	2,56	11,98	20,28	8,41	96,48	1793,19
jan/18	12,64	6,57	14,33	14,52	15,39	213,62	2733,98
DP	8,46	2,53	-	4,99	6,84	86,09	2362,99

fev/18	15,31	7,50	7,25	8,85	13,97	216,23	3145,75
DP	8,84	1,39	5,30	3,59	7,38	90,37	2072,17
mar/18	18,41	7,31	10,00	5,96	14,38	175,00	3157,82
DP	7,44	1,56	-	1,57	10,29	48,72	1335,31
abr/18	19,00	6,52	-	4,66	14,08	157,14	2919,78
DP	6,19	1,38	-	1,47	7,61	50,09	1102,33
mai/18	18,77	6,12	10,30	4,74	15,03	168,51	3211,00
DP	6,61	2,44	0,42	1,50	9,21	39,74	1345,82
jun/18	19,69	6,57	10,50	4,02	54,07	329,69	7649,23
DP	6,02	1,86	0,71	1,58	102,95	593,90	16366,03
jul/18	13,38	5,59	4,67	2,89	14,32	149,36	1920,35
DP	5,97	1,51	4,62	1,23	9,48	101,35	1555,63
ago/18	16,13	5,61	10,71	2,49	18,62	161,66	2375,90
DP	8,06	1,64	-	0,71	8,37	100,22	1259,64
set/18	14,88	5,61	11,50	3,15	19,89	191,57	2681,13
DP	4,67	1,65	-	1,94	9,94	101,92	1414,23
out/18	17,00	5,72	15,00	2,92	15,04	167,66	2720,77
DP	7,71	1,59	-	1,07	9,71	64,30	1542,21
nov/18	15,53	6,13	11,75	2,87	15,19	212,42	3107,03
DP	5,76	2,31	1,77	1,30	6,18	109,47	1747,33
dez/18	15,46	6,11	21,44	5,57	16,27	261,70	4037,04
DP	4,75	2,59	14,00	-	7,14	138,41	2536,13
jan/19	14,92	6,09	15,00	8,10	14,92	228,23	3528,04
DP	7,79	1,52	7,07	2,22	8,80	118,56	2768,27
fev/19	19,36	6,65	19,00	7,38	16,66	216,90	4279,09
DP	7,14	0,96	-	1,59	11,96	76,50	2238,17
mar/19	18,43	6,27	-	4,98	13,71	163,74	2950,50
DP	7,23	1,50	-	1,56	8,90	52,45	1567,54
abr/19	15,87	6,17	-	3,47	14,33	149,03	2329,63
DP	6,22	1,55	-	1,18	8,26	50,29	1227,77
mai/19	16,54	6,62	-	3,21	14,46	170,49	2677,46
DP	9,01	1,89	-	1,10	8,30	85,15	2001,41
jun/19	16,46	6,50	9,00	2,49	15,76	165,09	2681,58
DP	7,37	2,02	-	0,89	11,11	72,74	1871,96
jul/19	16,38	6,12	12,50	2,64	20,27	190,09	5200,92
DP	6,13	2,05	-	1,47	22,61	141,41	7950,69
ago/19	15,54	5,77	7,00	2,60	16,82	159,28	2196,06
DP	6,41	1,35	-	1,18	8,48	92,69	1527,58
set/19	14,85	5,10	10,00	2,74	16,41	163,03	2279,49
DP	7,05	1,05	-	1,04	9,63	99,22	1634,93
out/19	15,75	5,23	15,00	2,41	16,43	179,70	2800,99
DP	7,45	1,23	-	0,75	9,31	89,90	1750,23
nov/19	15,08	4,83	16,75	3,12	16,39	202,99	3098,13
DP	7,09	1,95	11,56	1,30	11,96	85,83	1858,29
dez/19	15,00	5,45	24,67	5,19	14,41	261,19	3467,92
DP	8,07	1,96	3,13	0,46	10,45	120,88	1865,65

jan/20	13,54	5,36	18,84	6,73	13,66	204,16	2620,27
DP	8,41	2,05	15,79	2,08	9,25	80,74	1604,02
fev/20	20,42	6,15	8,00	5,04	13,17	169,68	3374,21
DP	7,32	1,03	-	1,49	11,40	36,90	1279,90
mar/20	18,07	5,73	16,67	5,54	35,48	171,93	3092,93
DP	7,87	1,18	-	2,16	26,42	56,19	1884,73
abr/20	14,80	5,28	9,37	3,29	20,09	139,13	2068,46
DP	8,96	1,41	13,54	1,13	17,53	53,62	1474,61
mai/20	18,50	5,59	8,20	2,59	15,97	135,40	2376,71
DP	7,44	1,89	9,62	1,08	12,65	74,83	1494,48
jun/20	15,06	5,66	3,83	5,54	13,00	146,44	1890,83
DP	6,36	2,59	3,07	10,08	11,69	120,18	1161,60
jul/20	15,92	5,33	1,17	2,11	14,16	99,38	1676,88
DP	8,54	2,15	-	0,63	10,61	36,09	1343,55
ago/20	15,69	4,91	2,09	2,03	12,22	105,32	1645,50
DP	7,87	1,47	1,29	0,88	6,74	51,39	1318,88
out/20	15,47	5,15	8,70	2,69	14,72	133,45	2143,83
DP	7,52	1,42	8,27	1,52	11,95	58,78	1602,85
out/20	15,47	5,15	8,70	2,69	14,72	133,45	2143,83
DP	7,52	1,42	8,27	1,52	11,95	58,78	1602,85
nov/20	14,40	4,68	7,28	3,94	17,21	186,95	2783,39
DP	6,06	1,51	4,38	0,42	12,68	79,78	1845,40
dez/20	15,08	4,67	12,00	4,69	14,84	196,44	3202,99
DP	6,34	1,77	6,84	0,97	7,45	106,51	2338,21
jan/21	13,08	4,79	7,36	3,56	15,78	170,54	2238,87
DP	6,17	1,49	4,55	2,15	12,32	90,65	1582,10
fev/21	16,31	5,59	5,16	5,00	19,96	206,79	3380,31
DP	8,72	1,74	5,44	2,17	22,09	99,37	2250,91
mar/21	18,00	5,74	1,16	4,57	13,95	176,21	3195,62
DP	6,64	1,69	-	1,21	11,92	68,29	1576,88
abr/21	13,47	5,95	3,02	3,89	16,67	164,72	2225,32
DP	8,15	1,55	-	1,57	12,31	65,72	1956,15
mai/21	16,37	5,61	1,80	2,62	15,49	136,72	2220,92
DP	7,88	1,93	0,59	0,91	10,10	58,51	1600,09
jun/21	11,06	5,61	1,78	2,56	22,41	167,17	2135,63
DP	6,35	2,15	0,15	1,04	32,68	189,37	3780,30
jul/21	10,17	5,14	1,54	2,16	14,27	136,67	1458,58
DP	2,04	1,02	-	1,27	10,08	109,39	1289,36

A partir dos dados da comercialização da captura informados pelos pescadores artesanais em seus mapas de bordo, foi possível estimar as rendas brutas médias, por dia de pesca e por mês, com respectivas variações mensais no período de agosto de 2016 a agosto de 2021. Os resultados demonstraram que as maiores rendas diárias ocorreram entre os meses de outono e inverno (março e setembro), determinadas principalmente pelo

incremento das capturas de tainha e parati, e entre os meses de verão (novembro a março), determinadas pela safra de camarões, com principal alvo no camarão-branco.

No primeiro semestre de 2017, os meses de março, maio, junho, novembro e dezembro exemplificam bem esta tendência observada nas rendas médias diárias, respectivamente registrando máximas de R\$ 196,22 (DP= R\$ 78,61), R\$ 185,04 (DP= R\$ 93,95), R\$ 189,82 (DP= R\$ 117,65), R\$ 228,81 (DP= R\$ 148,60) e R\$ 222,73 (DP= R\$ 96,48). Novamente em 2018, foi observado incremento nas rendas diárias nos meses de janeiro com R\$ 213,62 (DP= R\$ 86,09), fevereiro com R\$ 216,23 (DP= R\$ 90,37) e dezembro com R\$ 261,70 (DP= R\$ 138,41), devido à captura de camarões; além de junho com R\$ 329,69 (DP= R\$ 503,90), devido à captura de tainhas. O mesmo foi observado no primeiro semestre de 2019 nos meses de janeiro com R\$ 228,23 (DP= R\$ 118,56), fevereiro com R\$ 216,90 (DP= R\$ 76,50) e julho com R\$ 190,09 (DP= R\$ 141,41), assim como no segundo semestre de 2019 com aumentos das rendas médias diárias em dezembro com R\$ 261,19 (DP= R\$ 120,88). No primeiro semestre de 2020 observou-se a mesma tendência de queda nas rendas diárias, com redução em abril para R\$ 139,13 (DP= R\$ 53,62), contudo em 2020 não se verificou o incremento normalmente presente nos meses de inverno com as pescarias da tainha que foi inferior aos anos anteriores, ao final do primeiro e início do segundo semestre de 2020, como pode ser evidenciado nas rendas brutas médias do mês de julho, com R\$ 99,38 ao dia (DP= R\$ 36,09). A partir de agosto de 2020 houve incremento gradual da renda bruta média diária, atingindo a máxima de R\$ 206,79 (DP= R\$ 99,37) em fevereiro de 2021, devido aos resultados nas pescarias do camarão, especialmente o camarão branco, mas novamente as pescarias de tainha nos meses de inverno ainda não foram refletiram os incrementos normalmente observados no período, atingindo apenas R\$ 167,17 (DP= R\$ 189,37) em junho de 2021, cujos resultados ainda podem ser maiores com o recebimento de novos mapas de bordo ainda não entregues até o fechamento do presente relatório (Tabela 167;Figura 475).

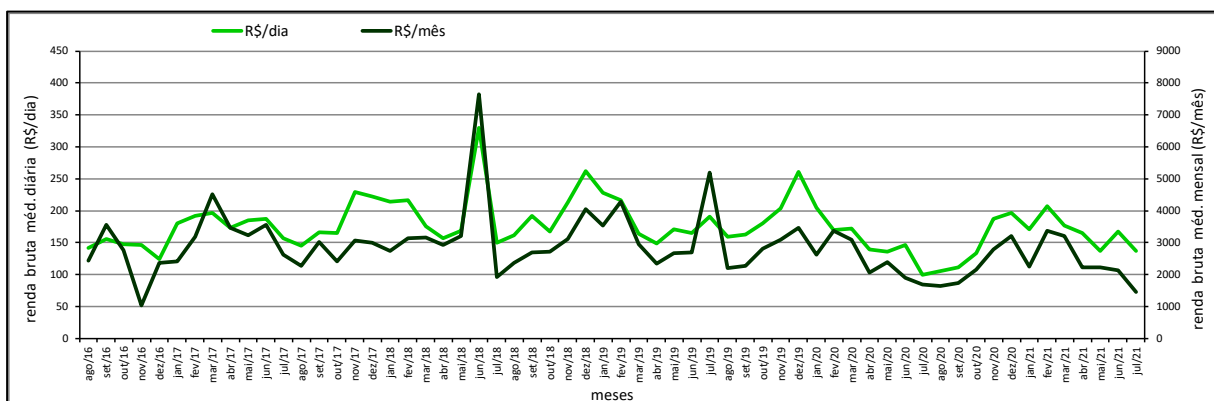


Figura 475. Variação mensal das estimativas médias de renda bruta diária (R\$/dia) e mensal (R\$/mês) obtidas dos mapas de bordo entre agosto de 2016 e agosto de 2021.

Aplicadas essas médias de renda diária aos dias efetivos de pesca em cada mês, foram estimadas as rendas mensais no período. Os resultados também sugerem maiores ganhos mensais dos pescadores artesanais participantes nos períodos de safras da tainha no inverno e do camarão no verão, com as maiores rendas mensais médias registradas em março de 2017 (R\$ 4.523,57), junho de 2018 (R\$ 7.649,23), dezembro de 2018 (R\$ 4.037,04), fevereiro de 2019 (R\$ 4.279,09) e julho de 2019 (R\$ 5.200,92). O mesmo padrão foi evidenciado no segundo semestre de 2019, com menores rendas mensais médias registradas em agosto de 2019 (R\$ 1.196,06) e maiores rendas em novembro (R\$ 3.098,13) e dezembro de 2019 (R\$ 3.467,92), assim como no segundo semestre de 2019 com aumentos das rendas médias mensais em dezembro com R\$ 3.467,92. No primeiro semestre de 2020 também observou-se a mesma tendência de queda nas rendas mensais, com redução em abril R\$ 2.068,46 ao mês, sem evidência do aumento expressivo nos meses de inverno no segundo semestre de 2020, como registrado em julho de 2020 R\$ 1.676,88 ao mês, contudo novamente observado incremento nas rendas brutas mensais com o final do defeso e início da pesca de camarões em fevereiro de 2021 (R\$ 3.380,30) e sem registros dos incrementos anteriores nas rendas dos meses de inverno em 2021, pela pesca da tainha, com máxima em maio de 2021 (R\$ 2.220,92); Figura 475. Variação mensal das estimativas médias de renda bruta diária (R\$/dia) e mensal (R\$/mês) obtidas dos mapas de bordo entre agosto de 2016 e agosto de 2021.).

Somadas as três (03) categorias de pescados descritas aqui, até o presente foi registrado o total capturado de 167.497,80 Kg de pescados, por distintos petrechos de pesca, no período entre agosto 2016 e agosto de 2021. A maior contribuição foi das pescarias de peixes, com 74,30% do total em peso (124.438,73 Kg), seguida pelas pescarias de camarões com 22,40% (37.509,30 Kg) e pelas capturas através de coletas manuais de invertebrados (moluscos e crustáceos) com 3,30% (5.549,80 Kg) (Figura 476).

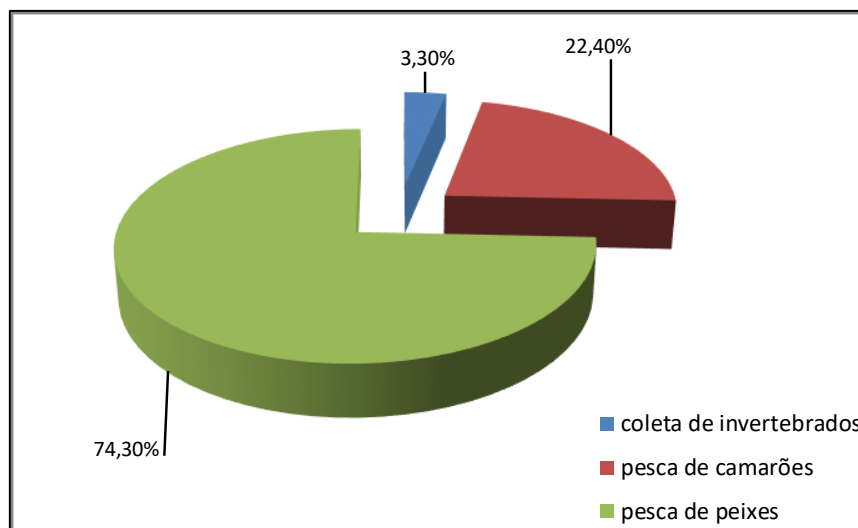


Figura 476. Contribuição relativa (%) em categorias da produção total declarada pelos pescadores artesanais nos mapas de bordo entre agosto de 2016 e agosto de 2021.

Cada categoria de produção apresenta diferentes artes de pesca, ou petrechos de pesca, usados muitas vezes para a mesma espécie alvo. Exceção feita às coletas manuais de invertebrados (mariscos e caranguejos), as quais em função dos distintos *habitats* e nichos ecológicos dos organismos, os pescadores artesanais também lançam mão de diferentes técnicas de captura (apanha, raspagem, rastelo, cordas e armadilhas) nos distintos ambientes onde as espécies alvo se distribuem, tais como costões rochosos, baixios entre marés, áreas inundadas com substrato lamoso, raízes de mangues, entre outros.

A coleta de moluscos (mariscos) e crustáceos (siris e caranguejos) no estuário da baía da Babitonga para o período aqui relatado nos mapas de bordo, produziu um total de 5.549,80 Kg, dos quais a maior contribuição relativa em peso foi registrada para o caranguejo do mangue com 49,52% (2.748,00 Kg), seguido pelo marisco da lama (bacucu) com 35,77% do total (1.985,00 Kg), berbigão com 5,33% (295,90 Kg), marisco do mangue com 4,39% (243,40 Kg) e ostras com 4,14% (230,00 Kg). Ressalta-se aqui que o berbigão voltou a ser registrado com frequência nos mapas de bordo a partir do segundo semestre de 2019, voltando a crescer em quantidades capturadas no segundo semestre de 2020 e primeiro semestre de 2021, passando para o terceiro posto em importâncias nesta categoria. Desde do primeiro semestre de 2021 um novo pescador cadastrado no monitoramento da pesca artesanal tem registrado capturas de siri, quando esta espécie também foi introduzida nos resultados das coletas de invertebrados desde então, sendo o siri responsável por 0,83% (47,50 Kg) do total de invertebrados capturados (Figura 477A).

No registro para as pescarias de camarões na Babitonga, com captura total de 34.993,49 Kg obtida no período aqui analisado, foram empregados basicamente três (03) petrechos

que respondem por esta produção: o gerival, que concentra 84,23% do total em peso desta categoria (31.593,37 Kg), a rede de caceio, responsável por 15,34% do total de camarões capturados (5.755,93 Kg), e o arrasto de plataforma com 0,43% (160,00 Kg) (Figura 477B).

Para as pescarias de peixes, foi constatada a utilização de pelos menos seis (06) diferentes petrechos de pesca responsáveis pela captura total de 124.438,73 Kg no período, obtidas nos mapas de bordo entre agosto de 2016 e agosto de 2021. A arte de pesca de peixes com linha e anzol (espinhel, molinete, linha de mão) que não vinha apresentando registros nas últimas análises do período, apesar de presente em mapas de bordo de anos anteriores, voltou a ocorrer no monitoramento da pesca artesanal a partir de 2019. Nestes últimos 62 meses deste monitoramento, as redes de cerco e de caceio foram as que mais contribuíram em peso no total de peixes capturado na baía da Babitonga, respectivamente com 34,68% (43.159,10 Kg) e 30,56% (38.026,83 Kg), seguidas pelas redes de arrasto de praia com 16,57% (20.616,00 Kg), redes de fundeio com 14,94% (18.586,60 Kg), tarrafas com 3,18% (3.959,70 Kg), e pescarias de linha e anzol com 0,07% (90,50Kg) (Figura 477C).

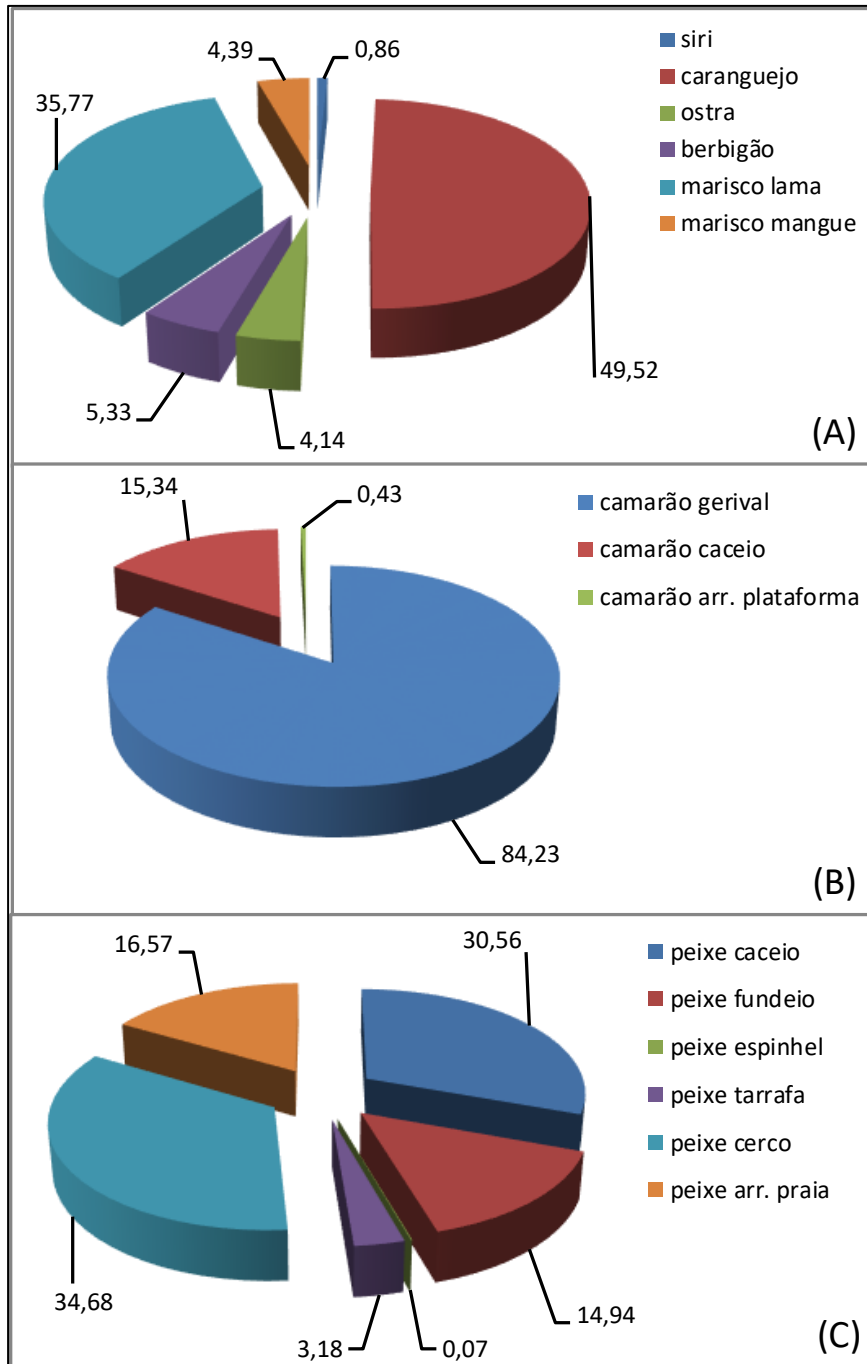


Figura 477. Contribuição relativa (%) de cada categoria da produção total e respectivos petrechos de pesca, declarada nos mapas de bordo entre agosto de 2016 e agosto de 2021: (A) coleta manual de invertebrados por espécies; (B) pesca de camarões por petrecho (gerival, redes de caceio e arrasto de plataforma); (C) pesca de peixes por petrecho (redes de caceio, fundeio, tarrafa, cerco, arrasto de praia e espinhel).

Agrupando as abundâncias relativas de todas as categorias de pesca acima descritas, com os diferentes petrechos e alvos das pescarias artesanais na baía da Babitonga, ficam evidentes as maiores contribuições relativas das pescarias de peixes com com redes de cerco (25,77%), com amplo domínio das espécies da família Mugilidae (tainha e parati);

redes de caceio (22,70%), com maior importância em peso de espécies da família Sciaenidae (corvina, miraguaia, pescada, pescada amarela e pescadinha); seguidas da pescaria de camarões pelo petrecho gerival (18,86%), com principal alvo no camarão-branco; peixes com redes de arrasto de praia (12,31%); peixes com redes de fundeio (11,10%); camarões com redes de caceio (3,44%); peixes com tarrafas (2,36%); além das demais capturas de outros petrechos registradas com abundâncias relativas inferiores a 2% (Figura 478; Tabela 168).

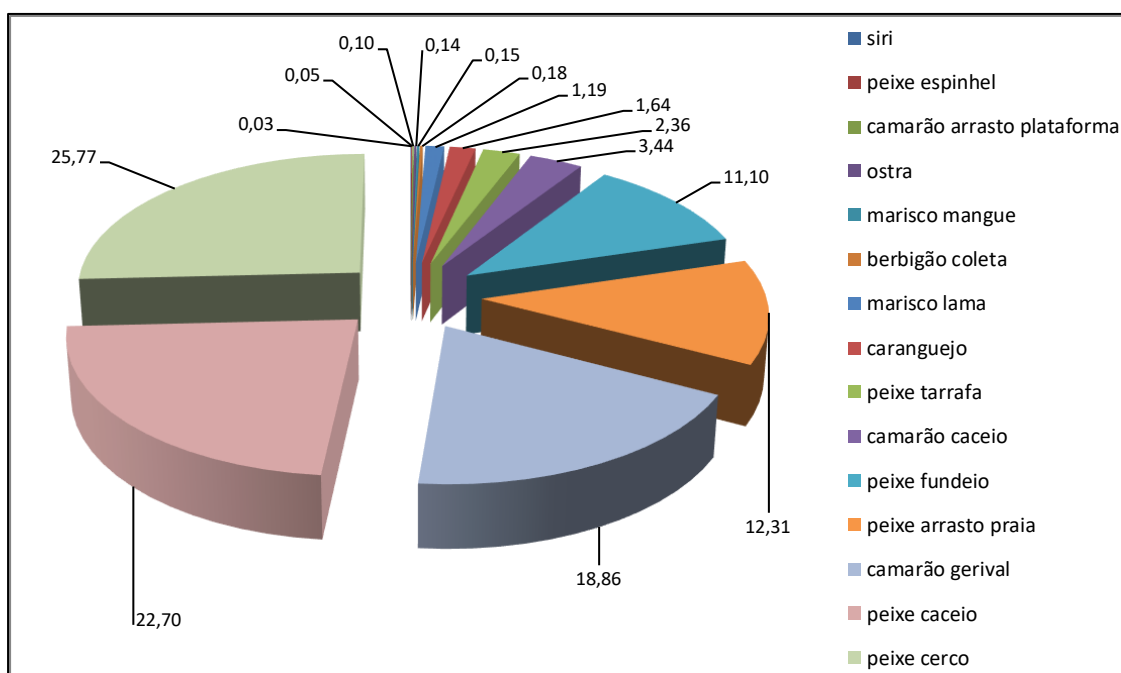


Figura 478. Abundâncias relativas (%) ao total capturado entre as categorias de pescados (coleta de invertebrados, pesca de camarões, pesca de peixes) e respectivos petrechos de pesca utilizados, obtidas nos mapas de bordo entre agosto de 2016 e agosto de 2021.

Apesar das abundâncias relativas bem inferiores, cabe destacar aqui as capturas através de coletas manuais de caranguejo e marisco da lama (bacucu) entre agosto de 2016 e agosto de 2021, respectivamente com 1,64%, 1,19% de contribuição em peso, contudo com grande importância cultural nas comunidades artesanais da baía da Babitonga. Outros destaques que cabem relato são o retorno de registro das capturas de berbigão, apresentando incremento em abundância relativa de capturas nos dois últimos semestres, atualmente com 0,18% do total em todo o período monitorado, além do início dos registros das capturas de siri que atualmente contribuem com 0,03% em peso no período (Figura 478; Tabela 168).

Tabela 168. Contribuições em quilogramas (Kg) de cada espécie capturada por categoria de pescados (coleta de invertebrados, pesca de camarões, pesca de peixes) e respectivos

petrechos de pesca utilizados, obtidos nos mapas de bordo entre agosto de 2016 e agosto de 2021.

espécies	invertebrados	camarões			peixes					
	coleta	gerival	caceio	arrasto plataf.	caceio	fundeio	espinhel	tarrafa	cerco	arrasto praia
siri	47,50	-	-	-	-	-	-	1,00	-	-
caranguejo	2748,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ostra	230,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
berbigão	295,90	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marisco lama	1985,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marisco mangue	243,40	-	-	-	-	-	-	-	-	-
camarão branco	-	28612,94	3182,41	-	-	-	-	-	-	-
camarão ferro	-	2879,43	1596,02	-	-	-	-	-	-	-
camarão rosa	-	28,00	2,50	-	-	-	-	-	-	-
camarão 7 barbas	-	73,00	975,00	160,00	-	-	-	-	-	-
badejo	-	-	-	-	23,00	12,00	-	-	10,00	-
bagre	-	-	-	-	2842,00	857,00	13,50	54,00	78,00	-
betara	-	-	-	-	573,80	66,00	4,00	12,30	10,00	-
cavala	-	-	-	-	57,00	10,00	-	-	-	-
corvina	-	-	-	-	6274,60	2657,70	-	33,00	178,00	-
espada	-	-	-	-	2924,50	117,00	-	5,00	11,00	-
garoupa	-	-	-	-	37,00	27,50	-	-	-	-
guaivira	-	-	-	-	500,00	114,00	-	5,00	45,00	-
linguado	-	-	-	-	1041,50	999,20	-	2,00	4,00	-
miraguaia	-	-	-	-	2304,00	559,40	43,00	58,00	103,00	10,00
parati	-	-	-	-	4138,00	339,00	-	778,50	29664,20	731,00
parú	-	-	-	-	1436,00	134,00	-	260,50	539,00	5,00
pescada	-	-	-	-	563,30	1559,10	-	4,00	14,00	-
pescada amarela	-	-	-	-	4867,83	9483,80	3,00	58,50	24,50	-
pescadinha	-	-	-	-	5260,50	340,50	5,00	6,00	176,50	-
robalo	-	-	-	-	965,30	860,40	7,00	170,50	316,00	5,00
sororoca	-	-	-	-	94,00	25,50	-	13,00	18,00	-
tainha	-	-	-	-	1432,00	30,00	-	1805,40	10961,00	19833,00
outros	-	-	-	-	2692,50	394,50	15,00	693,00	1006,90	32,00

Para o período aqui descrito, foram analisadas as distribuições mensais do esforço de pesca em dias por mês (dias/mês) e em horas de pesca efetiva por dia (horas/dia), bem como as distribuições mensais de cada categoria de petrechos e pescados (coleta de invertebrados, pesca de camarões e pesca de peixes) com as rendas médias diárias (Kg/dia) por pescador. Os resultados demonstram incremento no esforço em dias por mês entre os meses de julho a setembro (inverno/primavera) e de janeiro a março (verão/outono), o que sugere associação aos recursos pesqueiros explorados na Babitonga, com tendência sazonal similar das categorias descritas, especialmente quanto às capturas de peixes como a tainha no inverno, e de camarões como o branco no verão. Paralelamente, a pouca variabilidade no esforço em horas por dia ao longo dos meses monitorados de agosto de 2016 a fevereiro de 2020, aparentemente se reflete na distribuição mensal da renda média bruta, sugerindo associação entre estas duas variáveis (Figura 479 A e B).

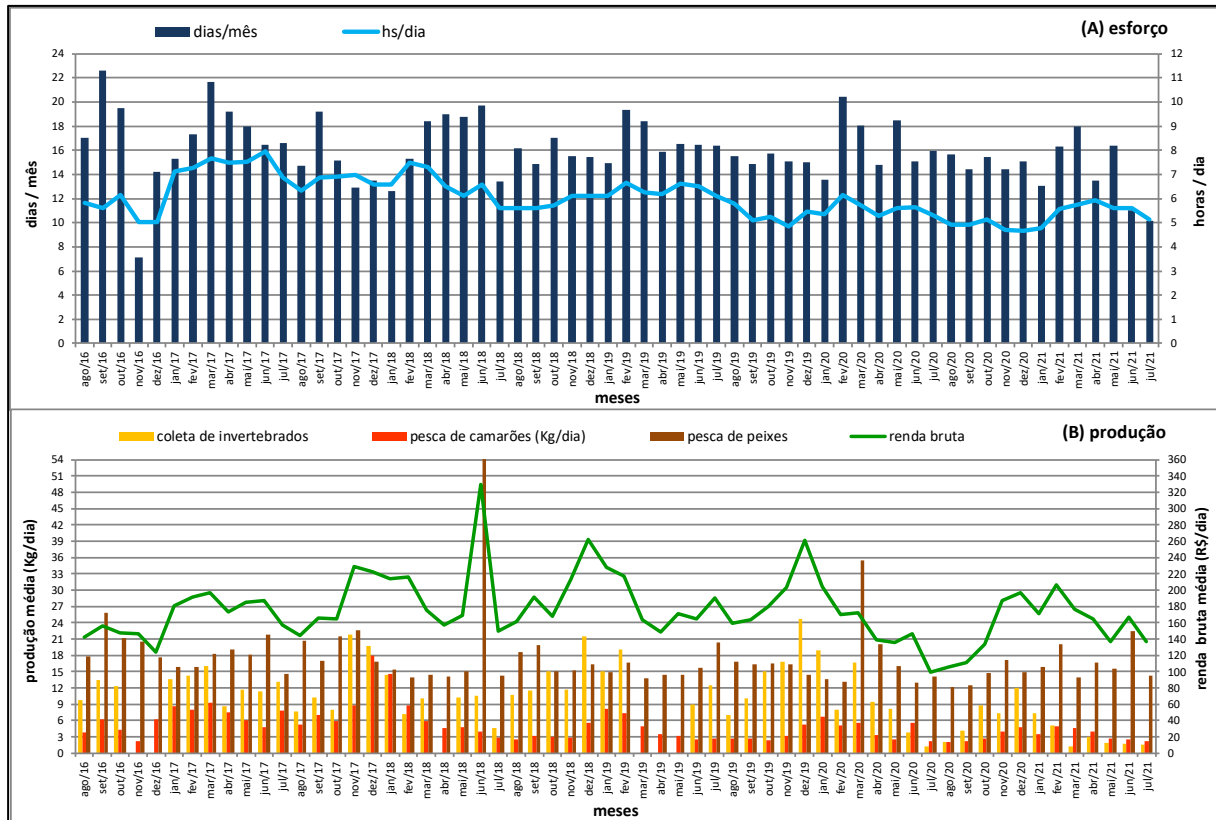


Figura 479. Distribuições mensais de: (A) valores médios de esforço de pesca em dias/mês e horas/dia; (B) renda bruta média diária (R\$/dia) e produção média diária das categorias de pescados (Kg/dia), entre agosto de 2016 e agosto de 2021.

Os mesmos dados informados nos mapas de cada pescador artesanal participante entre agosto de 2016 e agosto de 2021, tanto para o esforço de pesca (dias/mês e horas/dia) como para as contribuições médias (Kg/dia) de cada categoria de petrechos e pescados (coleta de invertebrados, pesca de camarões e pesca de peixes) e renda média diária (R\$/dia), também foram analisados distribuídos por pescador em cada mês. Com isso, foi possível descrever detalhes da atividade pesqueira artesanal, com a variabilidade na participação das categorias e dos pescadores na composição da renda média diária em cada mês, durante este período (Figura 480 A a 10DP;). Nota-se uma redução no número de contribuições dos pescadores artesanais nos meses de novembro e dezembro de 2016 (Figura 480 G a J), o mesmo observado em janeiro de 2018 (Figura 480 AI, AJ), dezembro de 2018 (Figura 480 BE, BF), janeiro e fevereiro de 2019 (Figura 480 BG a BJ), bem como novembro e dezembro de 2019, janeiro e fevereiro de 2020 (Figura 480 CA a CF), dezembro de 2020 e janeiro de 2021 (Figuras DA a DD). O oposto se verifica entre os meses de agosto a outubro de 2016 (Figura 480 A a F), assim como entre fevereiro e abril de 2017 (Figura 480 M a R), entre agosto e setembro de 2017 (Figura 480 Y a AB), entre fevereiro e abril de 2018 (Figura 480 AK a AN), entre agosto e novembro de 2018 (Figura 480 AW a BD), entre janeiro e abril de 2019 (Figura 480 BG a BN), entre fevereiro e maio

de 2020 (Figura 480 CG a CN), entre maio e junho de 2020 (Figura 480 CM a CP), e abril a junho de 2021 (Figura 480 DI a DM).

Analisando a variação de renda bruta média diária (R\$/dia) em cada mês deste período, em termos da contribuição de cada pescador artesanal em peso (Kg/dia) das categorias de pescados aqui descritas (coleta de invertebrados, pesca de camarões, pesca de peixes), observou-se que principalmente nos meses em que cai a disponibilidade dos recursos mais rentáveis (camarão, tainha), incrementou a contribuição da coleta de invertebrados, ocasionando conseqüente incremento nas rendas diárias de alguns, com exemplo nos pescadores de números 10 e 11 (Figura 480 B, D, F, L, N, P, R, CF, CJ, CL, CX, DB, DD, DH, DJ), e o 32 (Figura 480 AB, AD, AF), além do 22 (Figura 480 AF, AH, AL, AN, AR, BB, BD, BF, BJ, BZ, CB, CJ, CL, CN). Paralelamente, para outros pescadores cujos alvos estão focados nos camarões e peixes, esta evidência de incremento na renda diária foi mais clara, notadamente exercendo maior relevância em função dos preços mais elevados por quilo destes recursos, como se observa nos exemplos dos pescadores de números 21, 22, 33 e 34 (Figura 480 B, D, F, N, R, T, V, Z, AD, AF, AT, AZ, BD, BF, BT, BZ, BT, CB, CD, CF, CH, CZ). O mesmo pode ser observado com as novas contribuições do pescadores 45, 46 e 47 no primeiro semestre de 2020 (Figura 480 CJ a CP), além dos pescadores 11, 21, 36, 38, 39 e 45 no segundo semestre de 2020 e primeiro semestre de 2021 (Figura 480 CZ, DB, DD, DF, DH, DL).

Por outro lado, com exceção dos pescadores 11 e 22, os demais pescadores que buscavam alvo na coleta de invertebrados tem deixado esta pescaria neste monitoramento em detrimento da captura de peixes, possivelmente pela maior renda que estes últimos tem proporcionado entre abril e julho de 2019, março e junho de 2020, fevereiro a junho de 2021 (Figura 480 BN a BV, CJ a CR, DF, DH, DJ, DL, DN). Tal fato que se alterna no final dos anos 2019 e 2020, normalmente entre os meses de outubro a dezembro (Figura 480 CB a CD, CZ a DD), retornando ao direcionamento das pescarias de peixes no início de 2020 e 2021, normalmente entre fevereiro e maio (Figura 480 CH a CP, DF, DH, DJ, DL).

Os resultados sugerem que há uma relação direta entre o aumento dos dias efetivos de pesca e o esforço diário em horas de pescaria, normalmente evidenciando incrementos de ambos nos meses de verão e de inverno, respectivamente associados ao direcionamento para as capturas de camarões e tainhas. Em contraste, alguns pescadores apresentaram padrão distinto, com poucos dias de pesca efetiva no mês associados a muitas horas de pesca por dia, como pode ser visto com os pescadores 21, 22 e 32 em agosto, setembro e outubro de 2016 (Figura 480 A, C, E, U, Y, AA, AC), e em março, maio e junho de 2017

(Figura 480 O, S, U), o mesmo ocorrendo com os pescadores 42 e 43 em novembro de 2017 (Figura 480 AE), agosto, setembro e outubro de 2018 (Figura 480 AW, AY, BA), e de agosto a dezembro de 2019 (Figura 480 BV, BX, BZ, CB, CD), de abril a julho de 2020 (Figura 480 CL a CR), de novembro de 2020 a fevereiro de 2021 (Figura 480 CZ a DF), e de abril a junho de 2021 (Figura 480 DJ a DN).

Contudo, este fato aparentemente não refletiu num incremento efetivo do ganho diário, mas sim sugere esta opção manter os patamares de ganho diário. As maiores rendas diárias foram registradas em novembro e dezembro de 2017 (Figura 480 AF, AH); janeiro, fevereiro, junho, novembro e dezembro de 2018, além de maio, junho, julho (com máxima de R\$ 573,22) e dezembro de 2019 (Figura 480 AJ, AL, AT, BD, BF, BP, BR, BT, CD); enquanto as menores foram registradas nos meses de novembro e dezembro de 2016, julho e agosto de 2017, agosto de 2018, abril e agosto de 2019, além de fevereiro a agosto de 2020, novembro de 2020 a fevereiro de 2021 (Figura 480 H, J, X, Z, BN, BV, CH, CJ, CL, CN, CP, CR, CT, CZ, DD, DF), e junho de 2021 (Figura 480 DN).

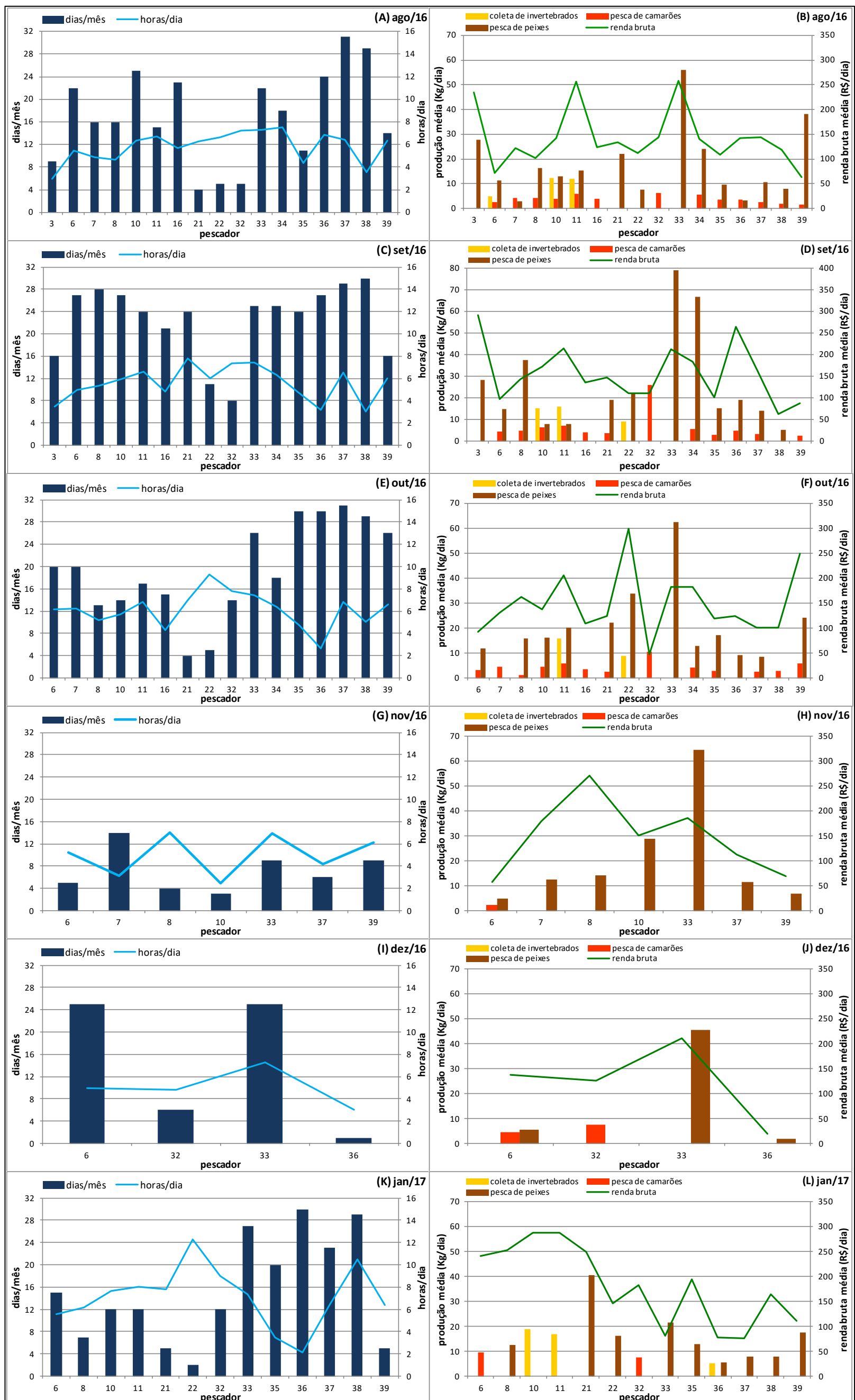


Figura 480. Variação mensal na distribuição dos valores médios de esforço de pesca (dias/mês e horas/dia), renda bruta diária (R\$/dia) e produção diária das categorias de pescados (Kg/dia), por pescador artesanal participante no período entre agosto de 2016 e fevereiro de 2020.

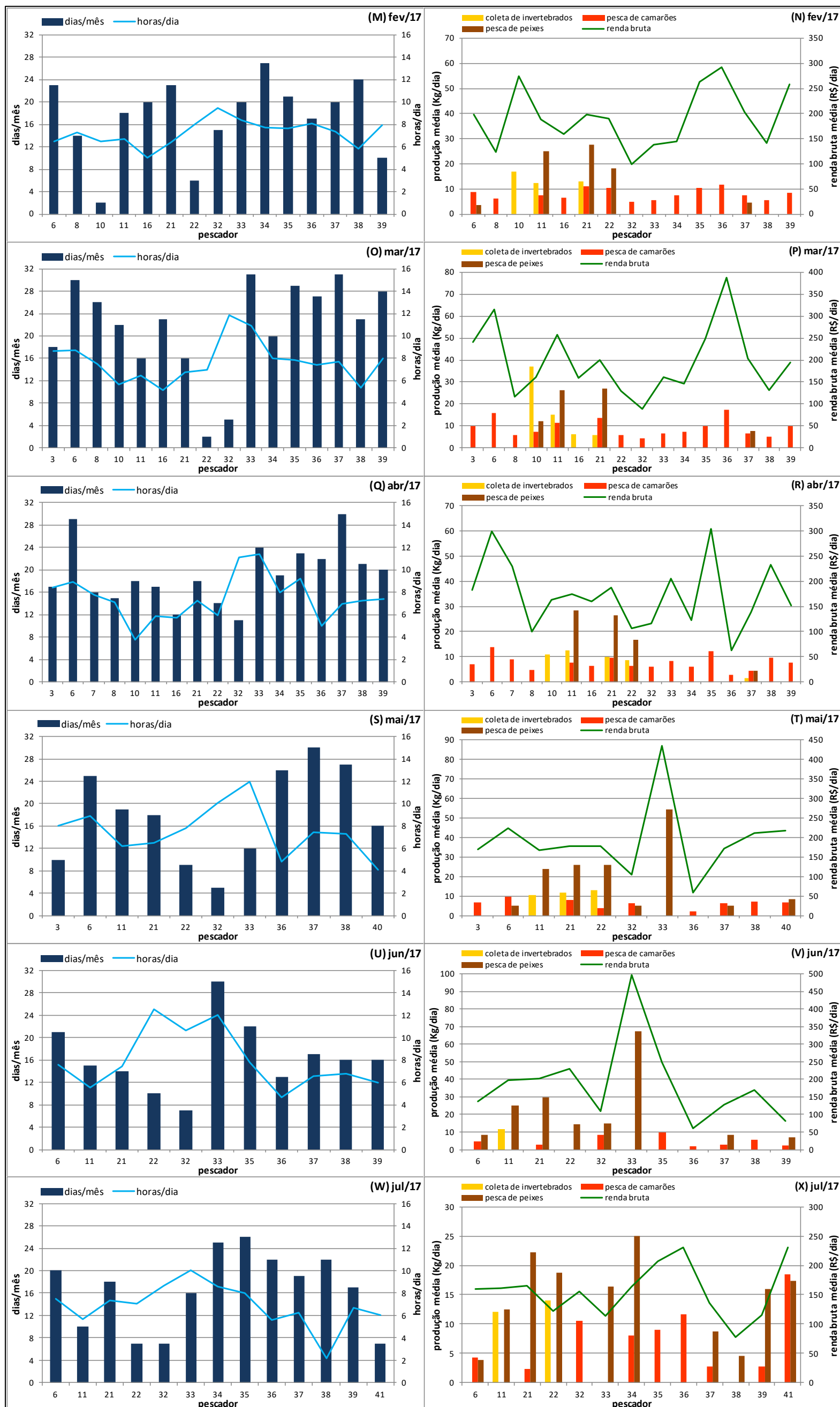


Figura 480. Variação mensal da distribuição dos valores médios de esforço de pesca (dias/mês e horas/dia), renda bruta diária (R\$/dia) e produção diária das categorias de pescados (Kg/dia), por pescador artesanal participante no período entre agosto de 2016 e fevereiro de 2020. (continuação)

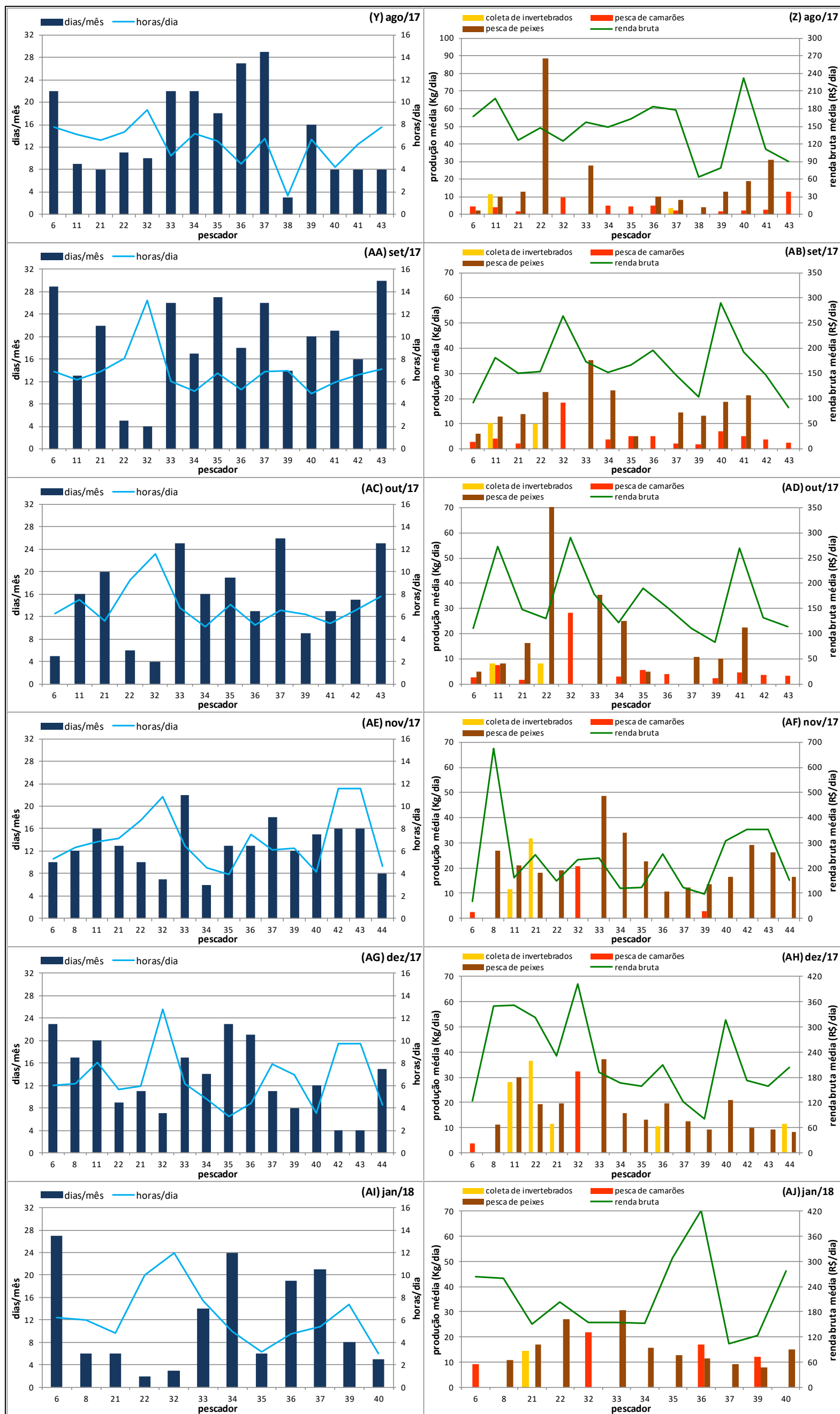


Figura 480. Variação mensal da distribuição dos valores médios de esforço de pesca (dias/mês e horas/dia), renda bruta diária (R\$/dia) e produção diária das categorias de pescados (Kg/dia), por pescador artesanal participante no período entre agosto de 2016 e fevereiro de 2020. **(continuação).**

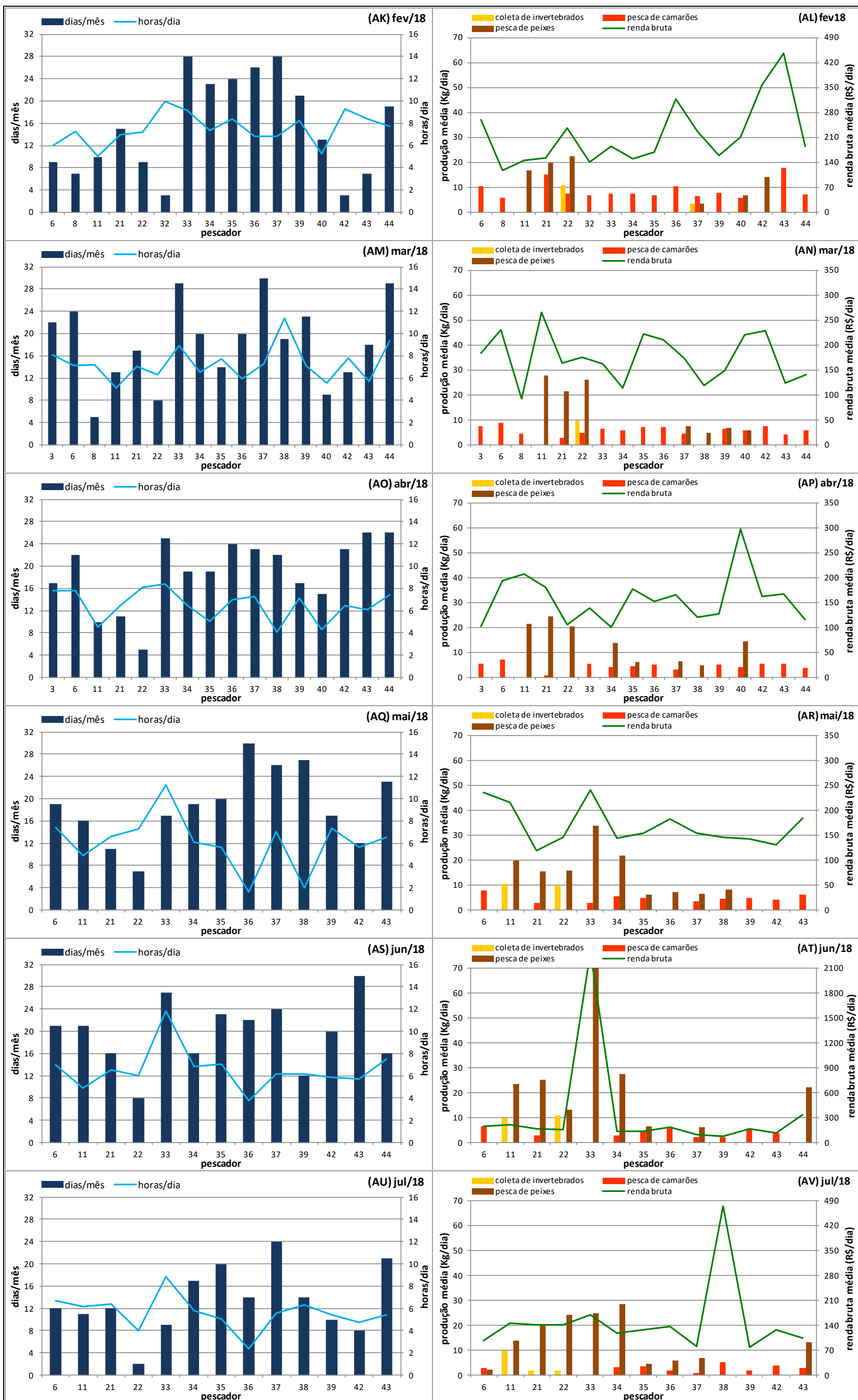


Figura 480. Variação mensal da distribuição dos valores médios de esforço de pesca (dias/mês e horas/dia), renda bruta diária (R\$/dia) e produção diária das categorias de pescados (Kg/dia), por pescador artesanal participante no período entre agosto de 2016 e fevereiro de 2020. (continuação).

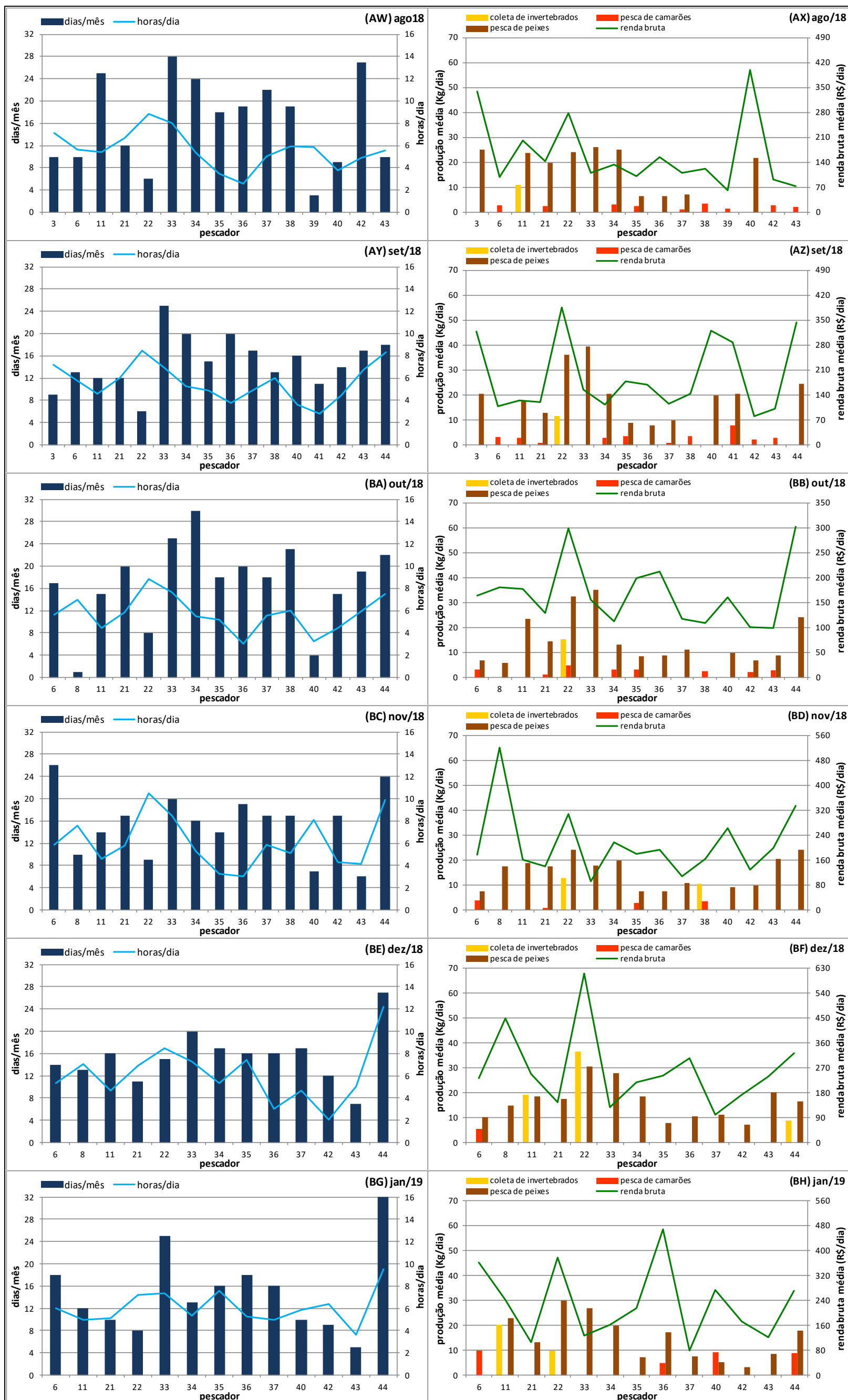


Figura 480. Variação mensal da distribuição dos valores médios de esforço de pesca (dias/mês e horas/dia), renda bruta diária (R\$/dia) e produção diária das categorias de pescados (Kg/dia), por pescador artesanal participante no período entre agosto de 2016 e fevereiro de 2020. (continuação).

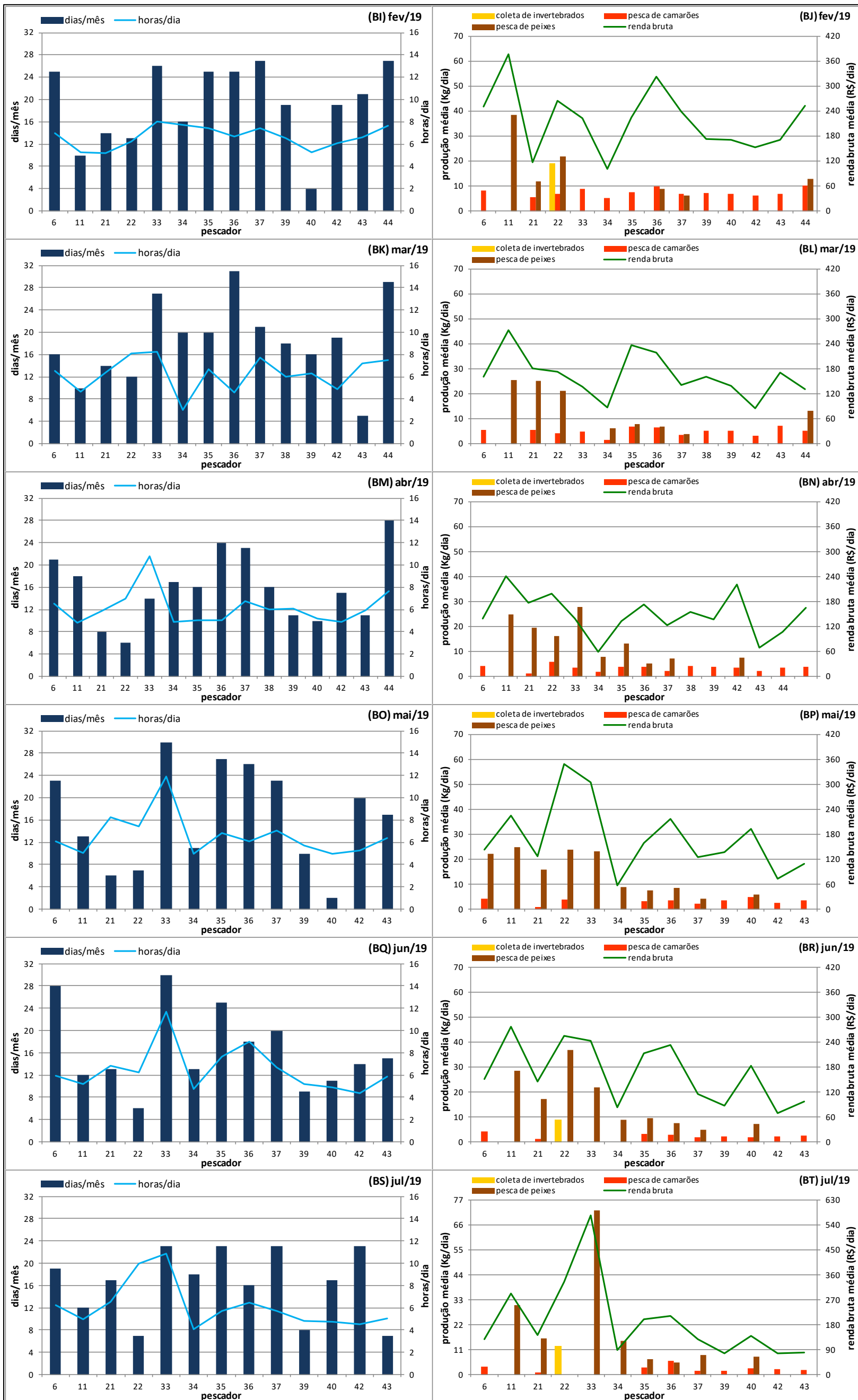


Figura 480. Variação mensal da distribuição dos valores médios de esforço de pesca (dias/mês e horas/dia), renda bruta diária (R\$/dia) e produção diária das categorias de pescados (Kg/dia), por pescador artesanal participante no período entre agosto de 2016 e fevereiro de 2020. (continuação).

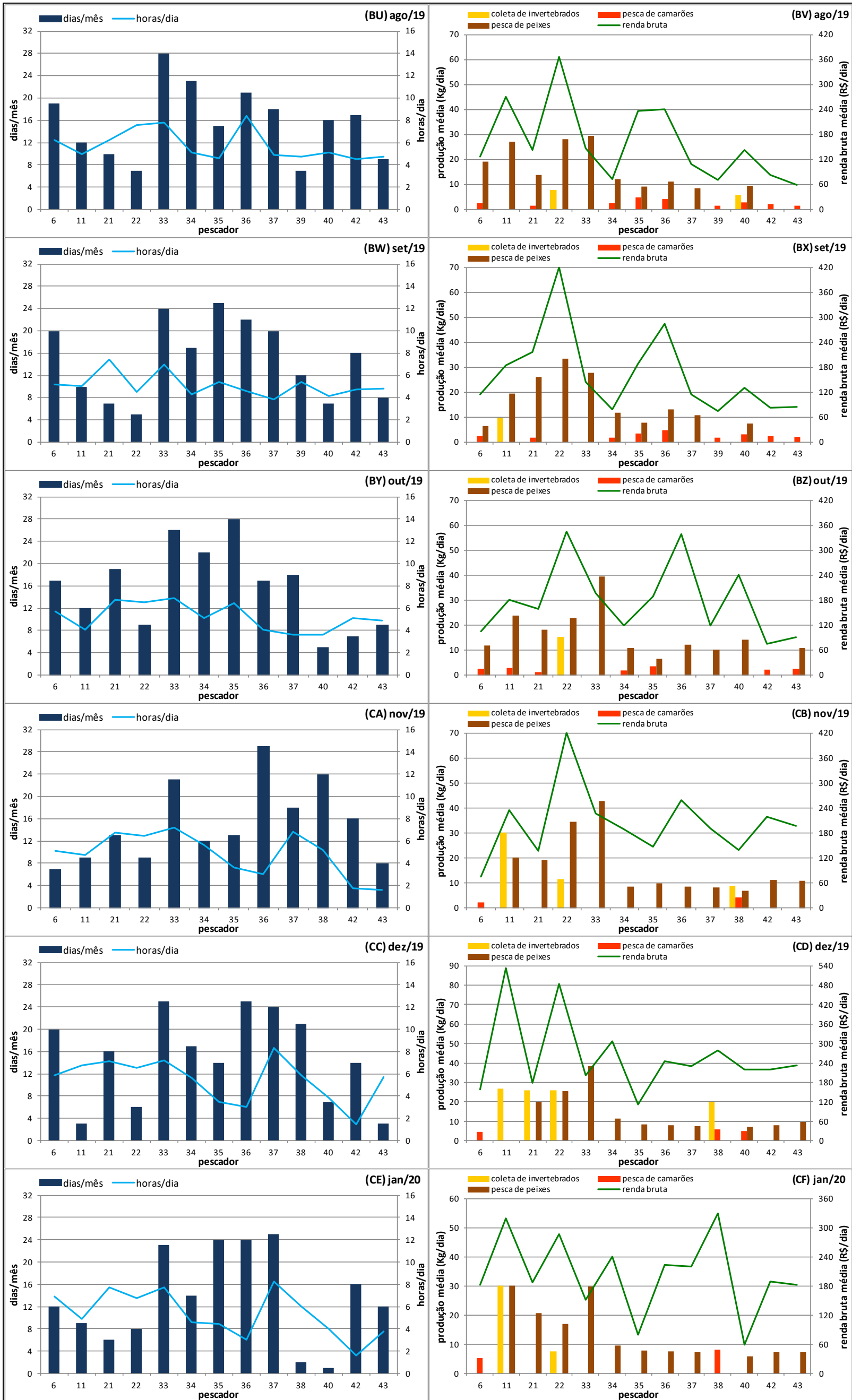


Figura 480. Variação mensal da distribuição dos valores médios de esforço de pesca (dias/mês e horas/dia), renda bruta diária (R\$/dia) e produção diária das categorias de pescados (Kg/dia), por pescador artesanal participante no período entre agosto de 2016 e fevereiro de 2020. (continuação).



Figura 480. Variação mensal da distribuição dos valores médios de esforço de pesca (dias/mês e horas/dia), renda bruta diária (R\$/dia) e produção diária das categorias de pescados (Kg/dia), por pescador artesanal participante no período entre agosto de 2016 e agosto de 2021. **(continuação)**.

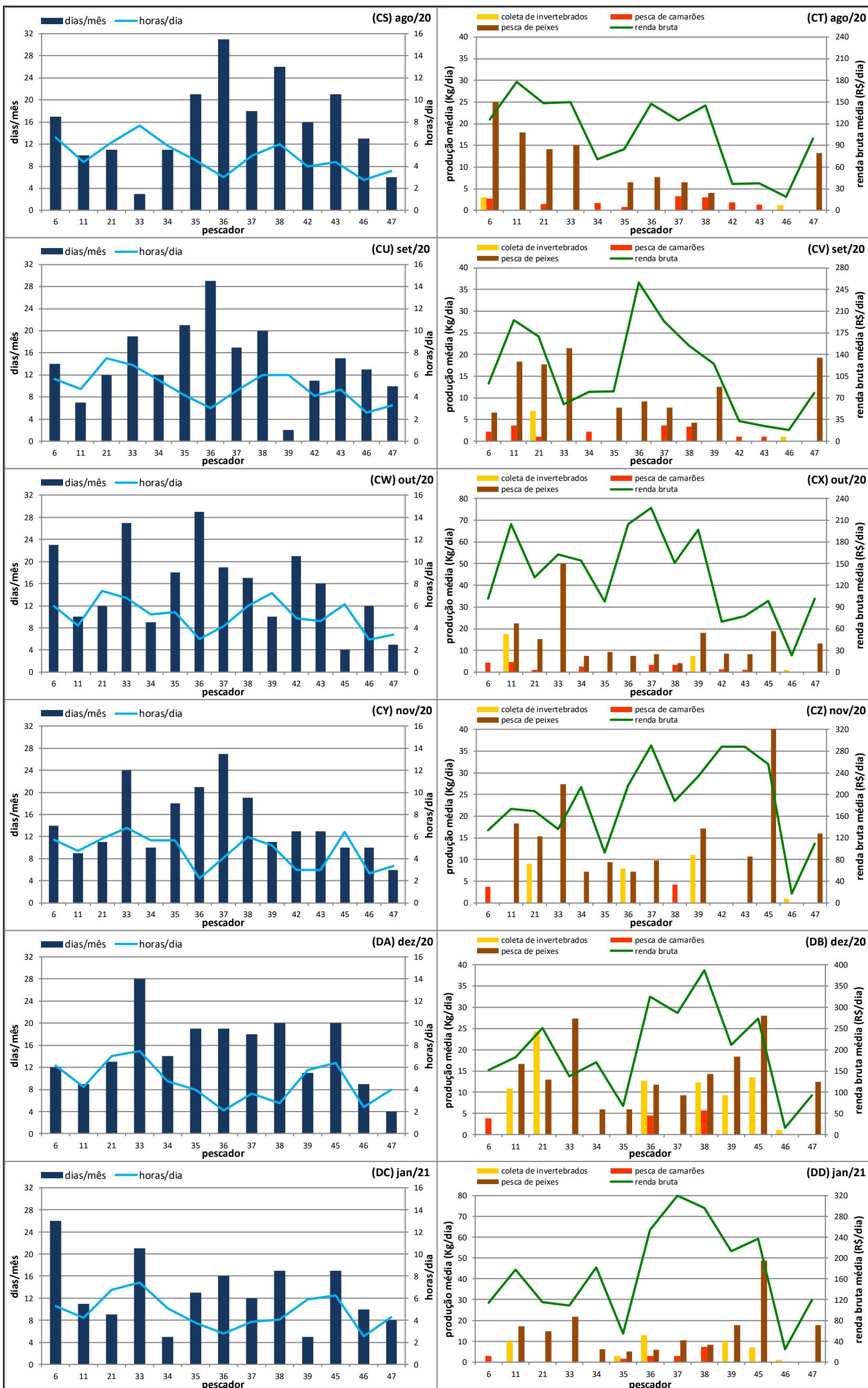


Figura 480. Variação mensal da distribuição dos valores médios de esforço de pesca (dias/mês e horas/dia), renda bruta diária (R\$/dia) e produção diária das categorias de pescados (Kg/dia), por pescador artesanal participante no período entre agosto de 2016 e agosto de 2021. **(continuação)**.

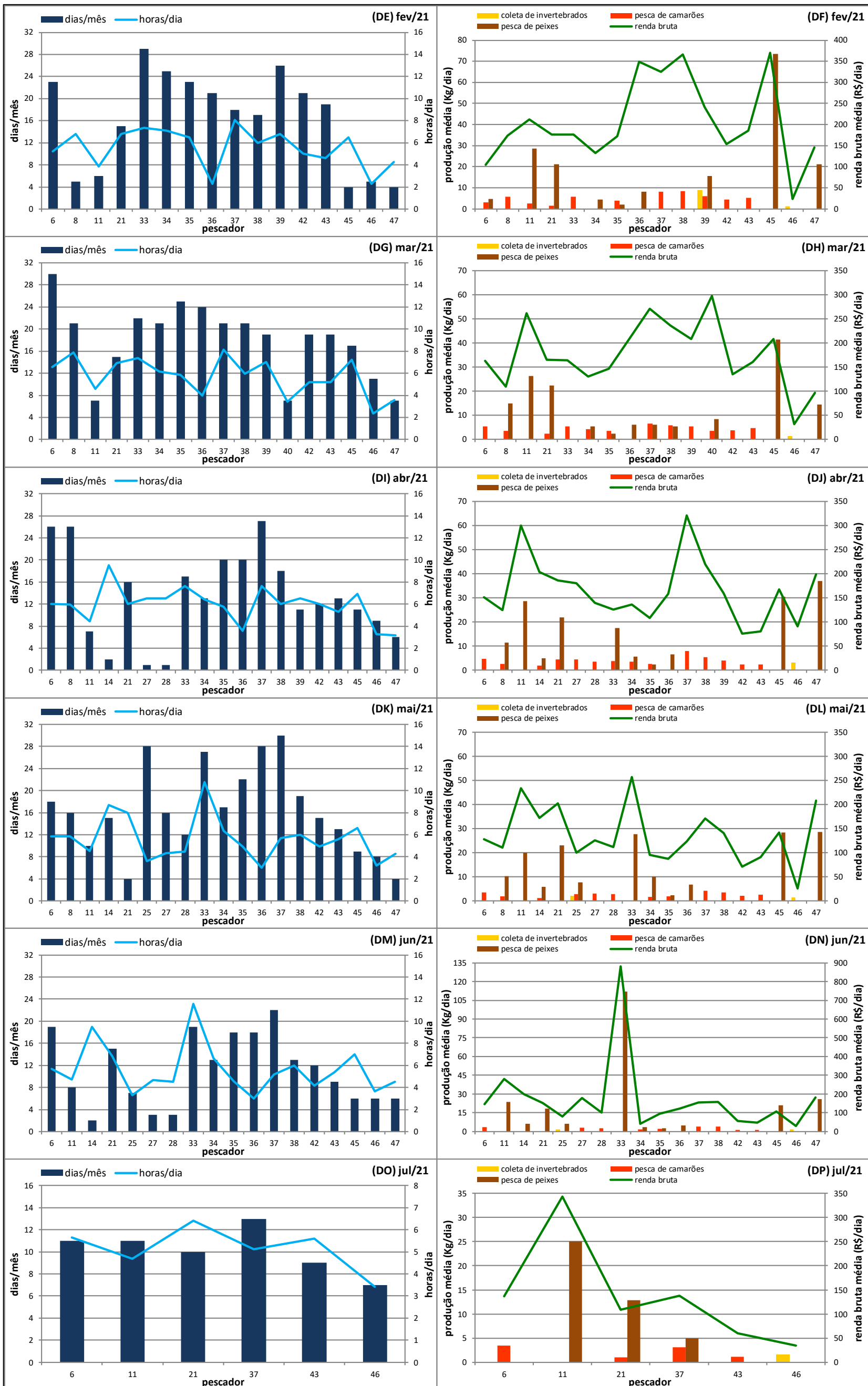


Figura 480. Variação mensal da distribuição dos valores médios de esforço de pesca (dias/mês e horas/dia), renda bruta diária (R\$/dia) e produção diária das categorias de pescados (Kg/dia), por pescador artesanal participante no período entre agosto de 2016 e agosto de 2021. **(continuação)**.

Dentre os 22 pescadores que contribuíram fornecendo seus Mapas de Bordo no período aqui analisado, entre agosto de 2016 e fevereiro de 2020, foi possível mapear as áreas de pesca (pesqueiros) de 19 deles através de seus registros em mapas previamente fornecidos da baía da Babitonga, além de saídas de campo específicas para este fim, com técnicos de campo da Acquaplan embarcados junto aos pescadores artesanais (Figura 481 a Figura 502).

Dentre as três (3) categorias de pescados agrupadas para a presente análise (coleta de invertebrados, pesca de camarões e pesca de peixes, bem como entre as diferentes artes de pesca (petrechos) também descritas aqui, foi possível constatar neste período que a maior parte das capturas foram oriundas de deslocamentos (viagens de pesca) no interior do estuário da baía da Babitonga. Estes resultados sugerem que as áreas de pesca localizadas na porção mais a montante da baía apresentaram maior importância das coletas de invertebrados (caranguejos e mariscos) e de pescarias de camarão (branco e ferro), ao passo que as pescarias de camarão e principalmente as capturas de peixes são mais frequentes na porção mediana da baía, próximas ao Porto de São Francisco do Sul, com maior importância para os petrechos gerival e as redes de caceio e fundeio. Por outro lado, as capturas de peixes por outros petrechos como o cerco e os arrastos de praia estão associados às margens da baía e enseadas como a do Capri, além dos petrechos de espinhel e tarrafa que mostraram ocorrências mais associadas às lages, parcéis e demais áreas de fundos duros (Figura 481 a Figura 502).

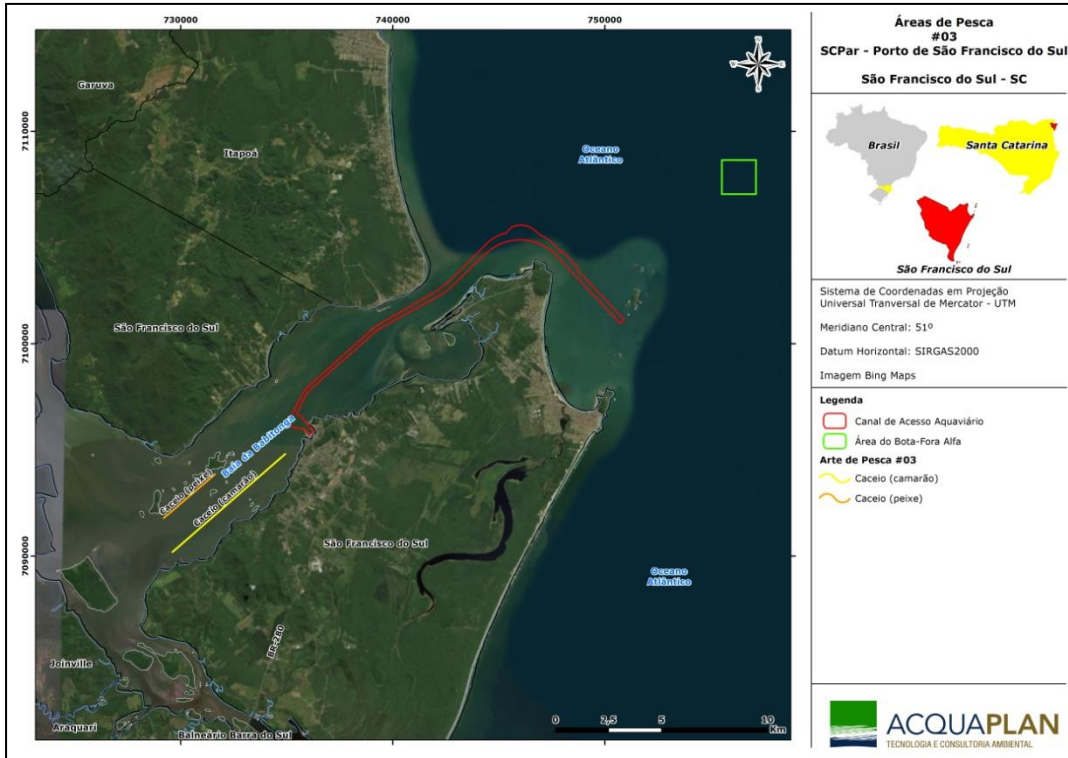


Figura 481. Áreas de pesca registradas em mapas pelo pescador #03 no período entre agosto de 2016 e agosto de 2019.

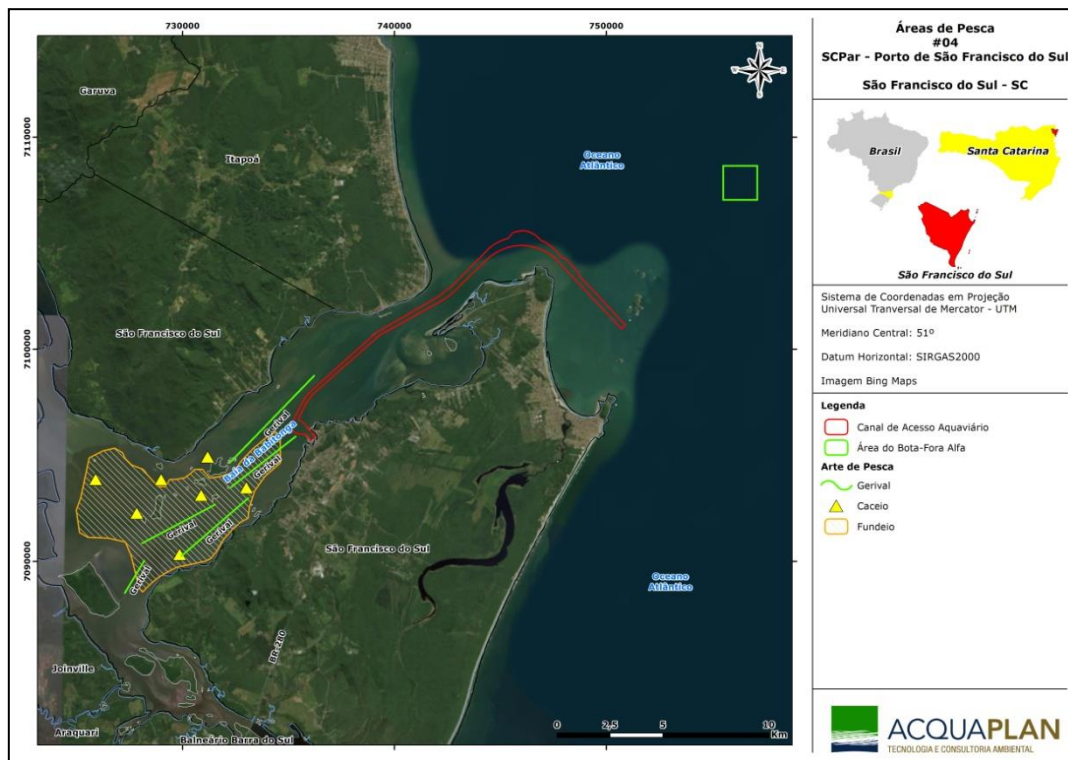


Figura 482. Áreas de pesca registradas em mapas pelo pescador #04 no período entre agosto de 2016 e agosto de 2019.

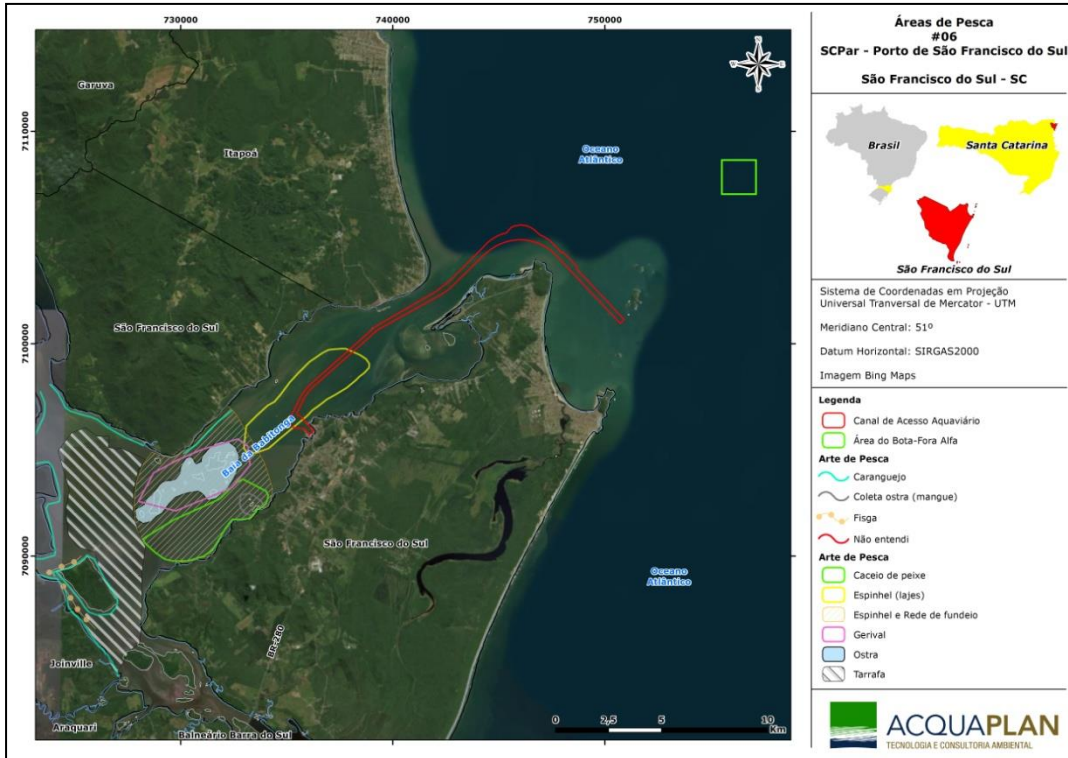


Figura 483. Áreas de pesca registradas em mapas pelo pescador #06 no período entre agosto de 2016 e fevereiro de 2021.

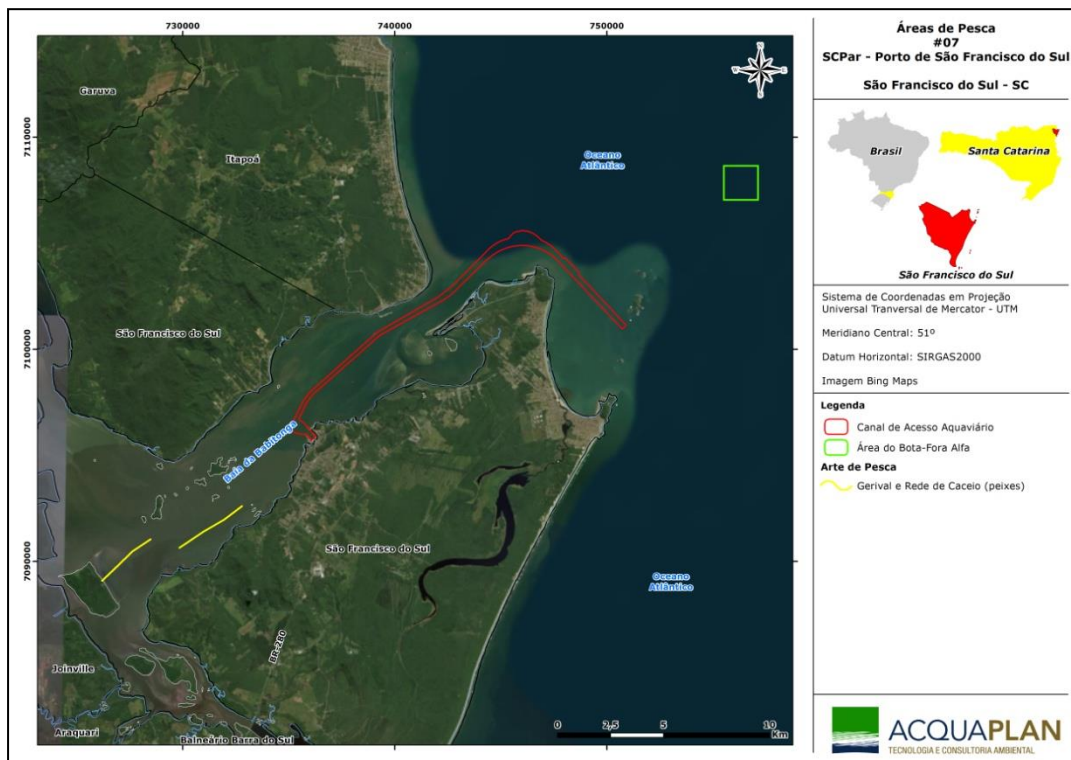


Figura 484. Áreas de pesca registradas em mapas pelo pescador #07 no período entre agosto de 2016 e agosto de 2019.

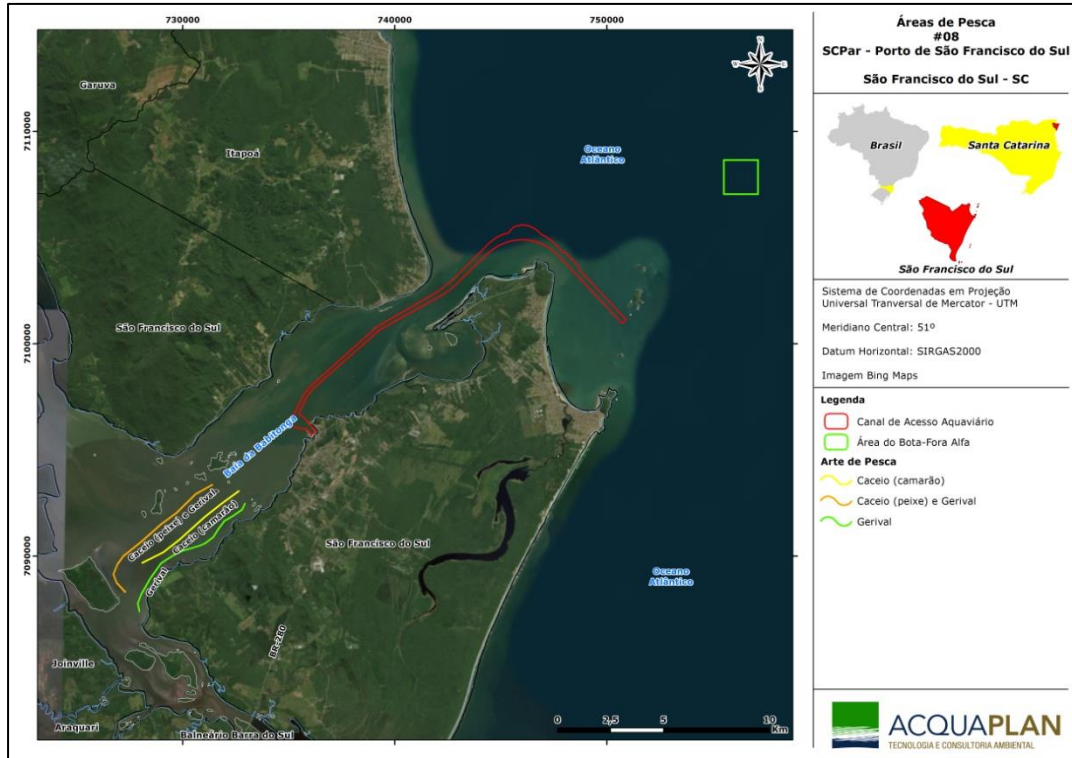


Figura 485. Áreas de pesca registradas em mapas pelo pescador #08 no período entre agosto de 2016 e fevereiro de 2021.

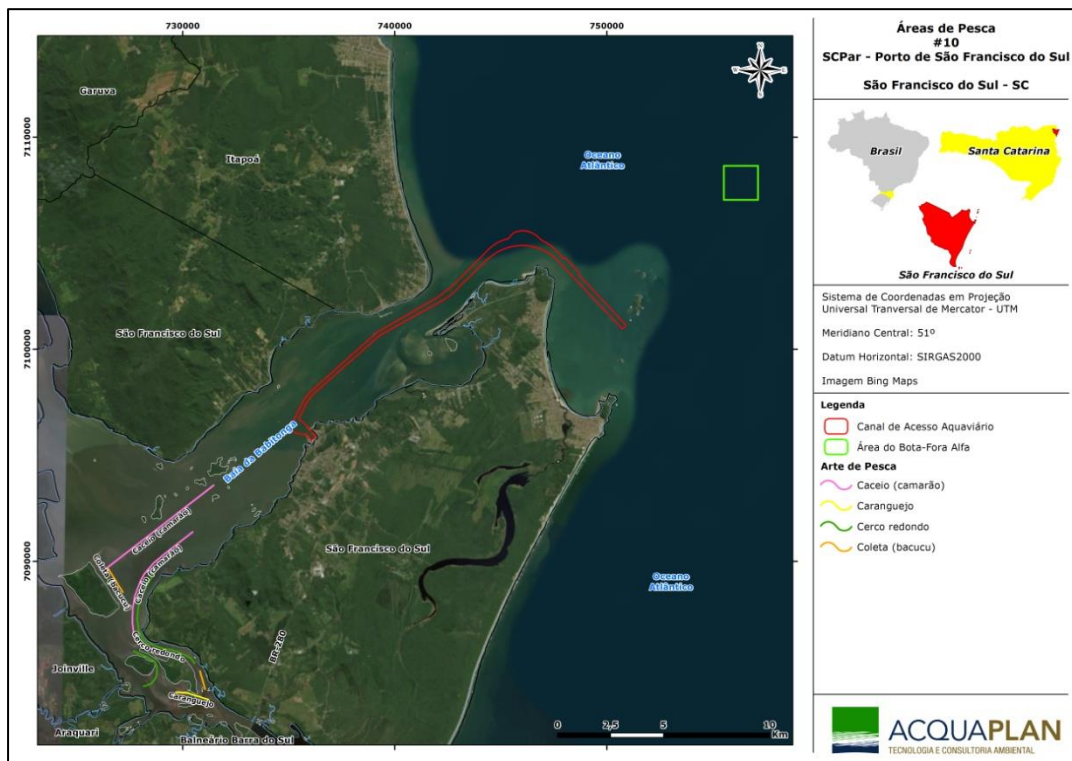


Figura 486. Áreas de pesca registradas em mapas pelo pescador #10 no período entre agosto de 2016 e agosto de 2019.

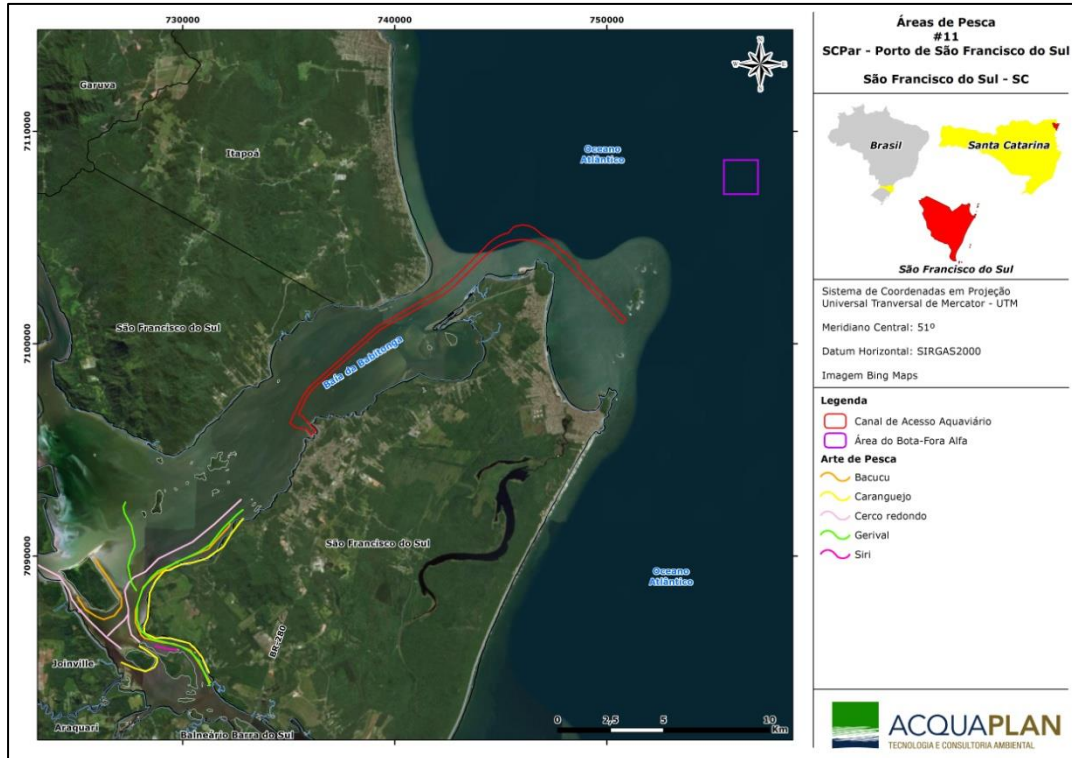


Figura 487. Áreas de pesca registradas em mapas pelo pescador #11 no período entre agosto de 2016 e fevereiro de 2021.

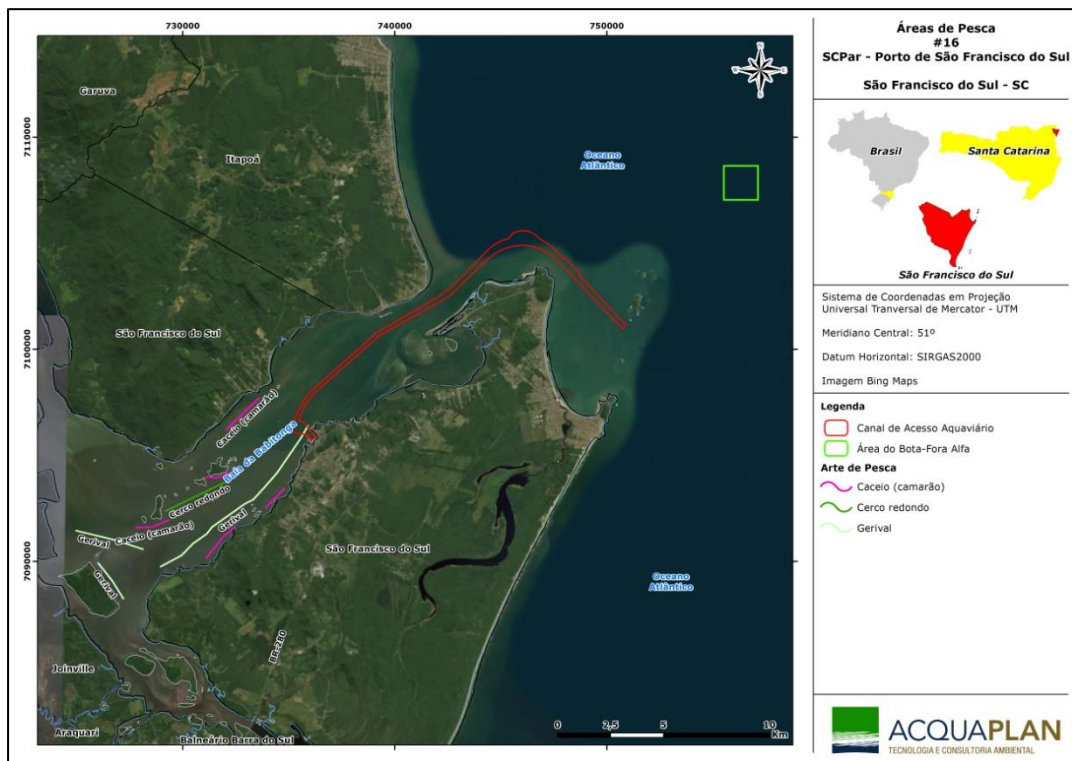


Figura 488. Áreas de pesca registradas em mapas pelo pescador #16 no período entre agosto de 2016 e agosto de 2019.

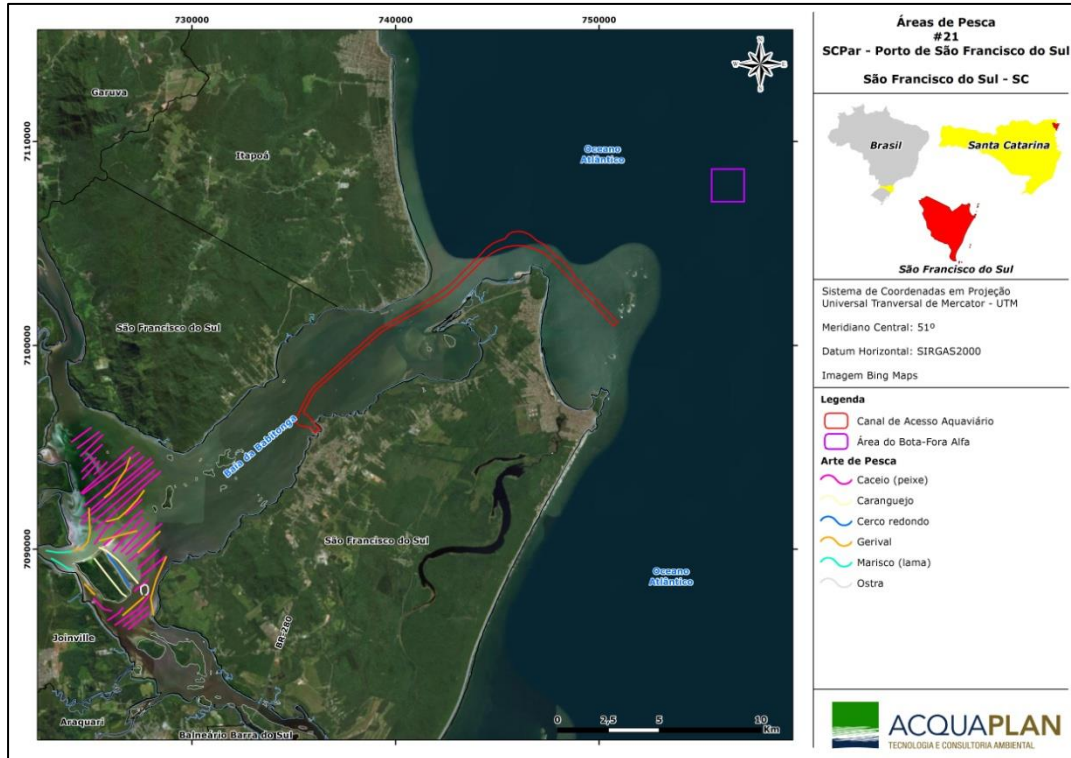


Figura 489. Áreas de pesca registradas em mapas pelo pescador #21 no período entre agosto de 2016 e fevereiro de 2021.

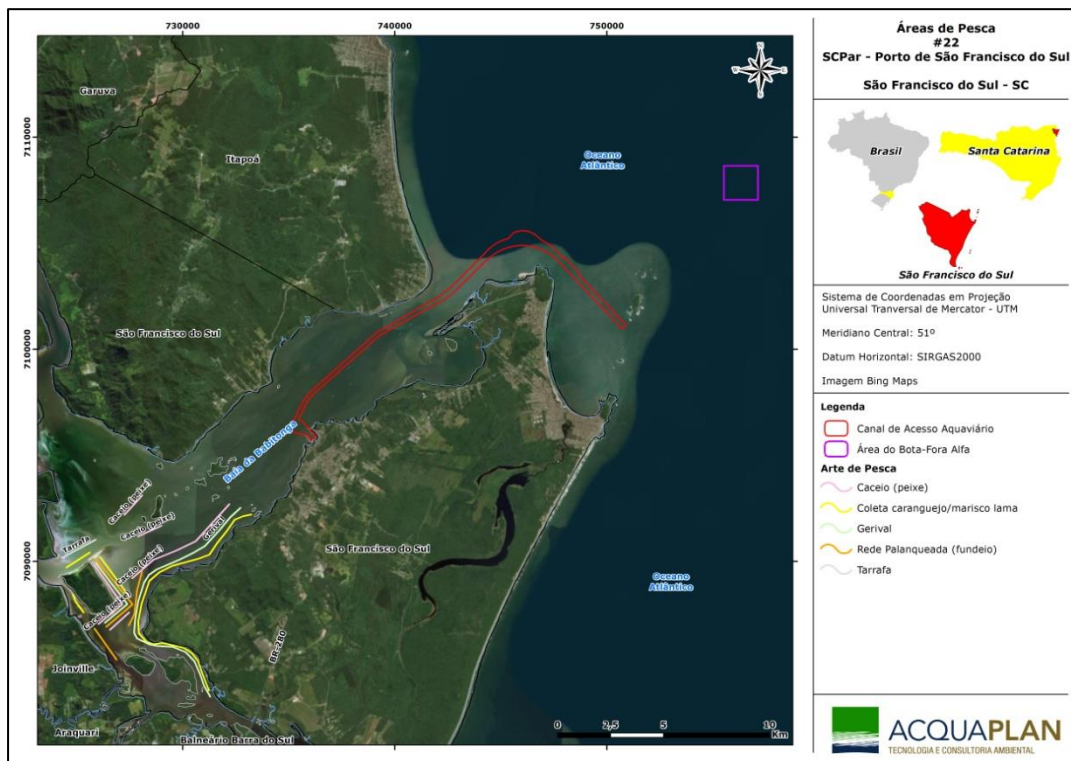


Figura 490. Áreas de pesca registradas em mapas pelo pescador #22 no período entre agosto de 2016 e fevereiro de 2020.

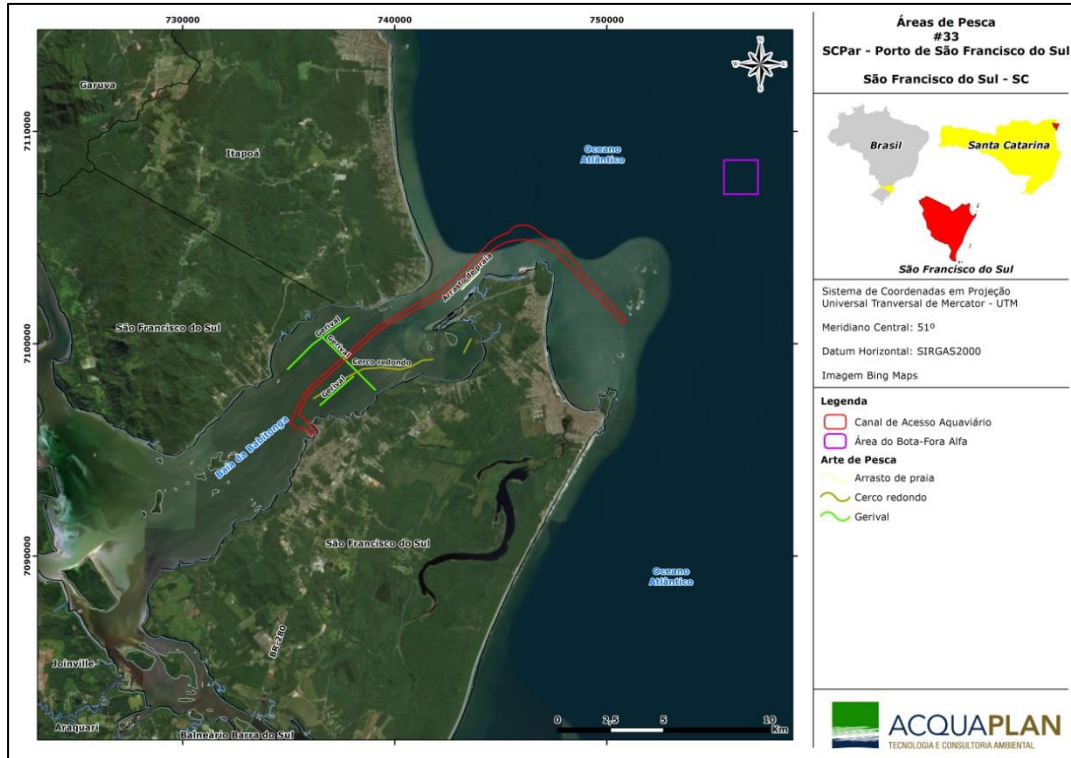


Figura 491. Áreas de pesca registradas em mapas pelo pescador #33 no período entre agosto de 2016 e fevereiro de 2021.

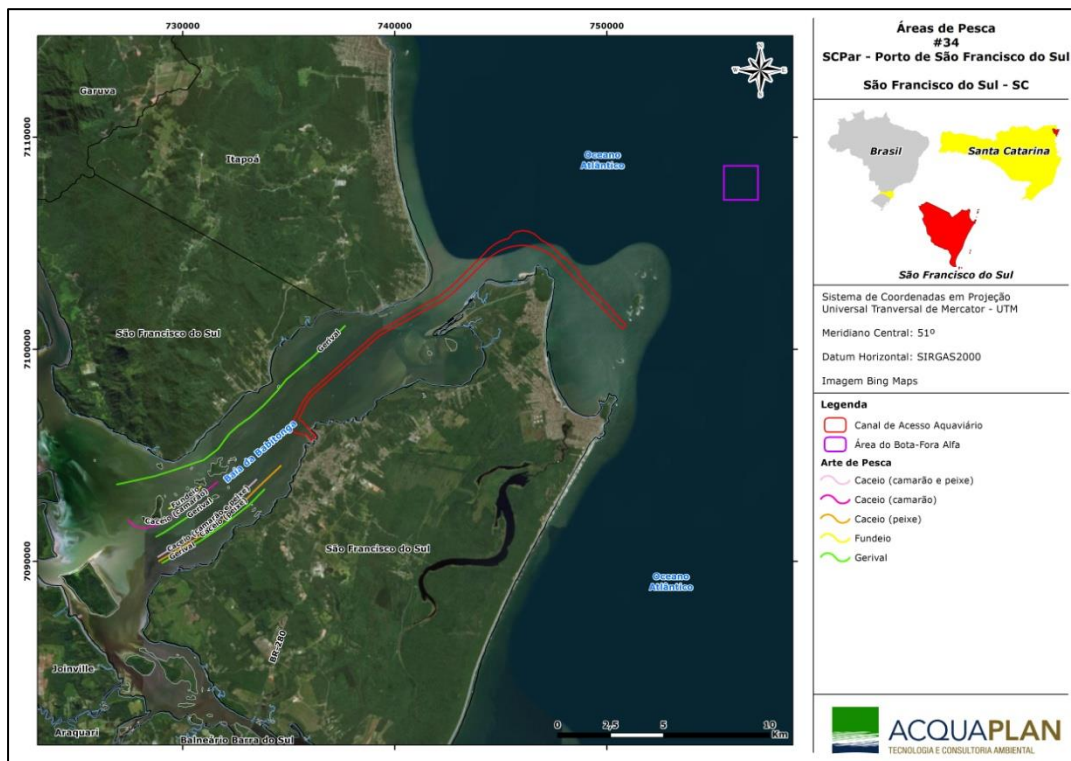


Figura 492. Áreas de pesca registradas em mapas pelo pescador #34 no período entre agosto de 2016 e fevereiro de 2021

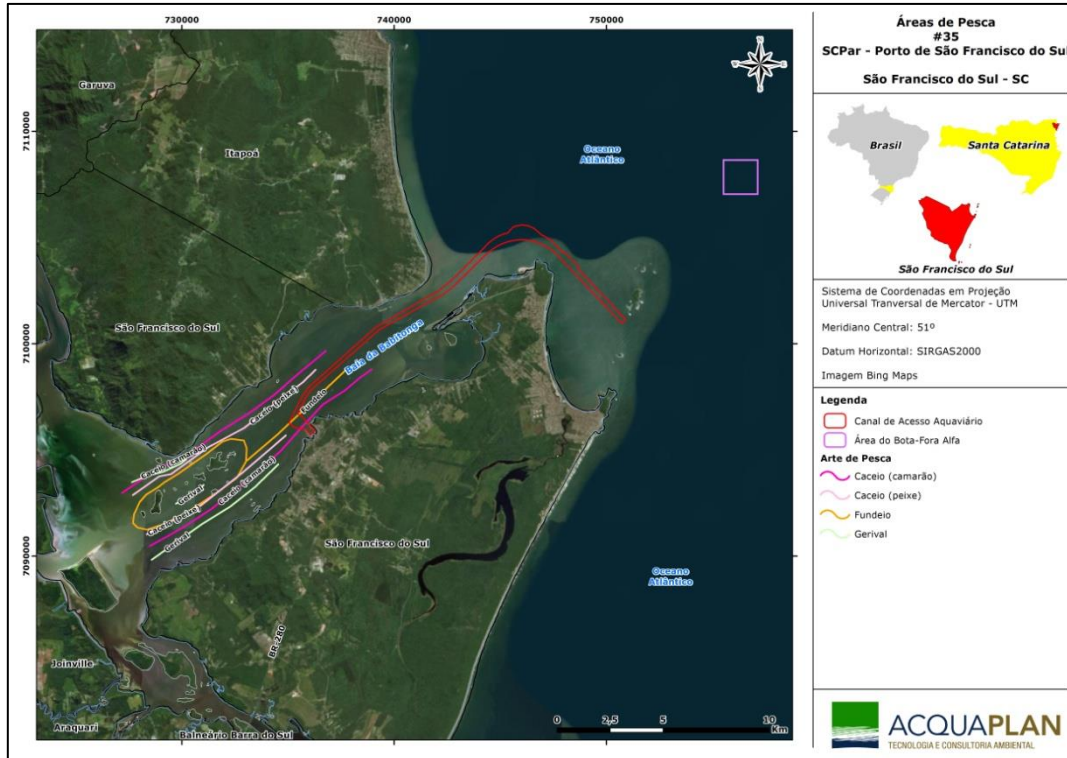


Figura 493. Áreas de pesca registradas em mapas pelo pescador #35 no período entre agosto de 2016 e fevereiro de 2021.

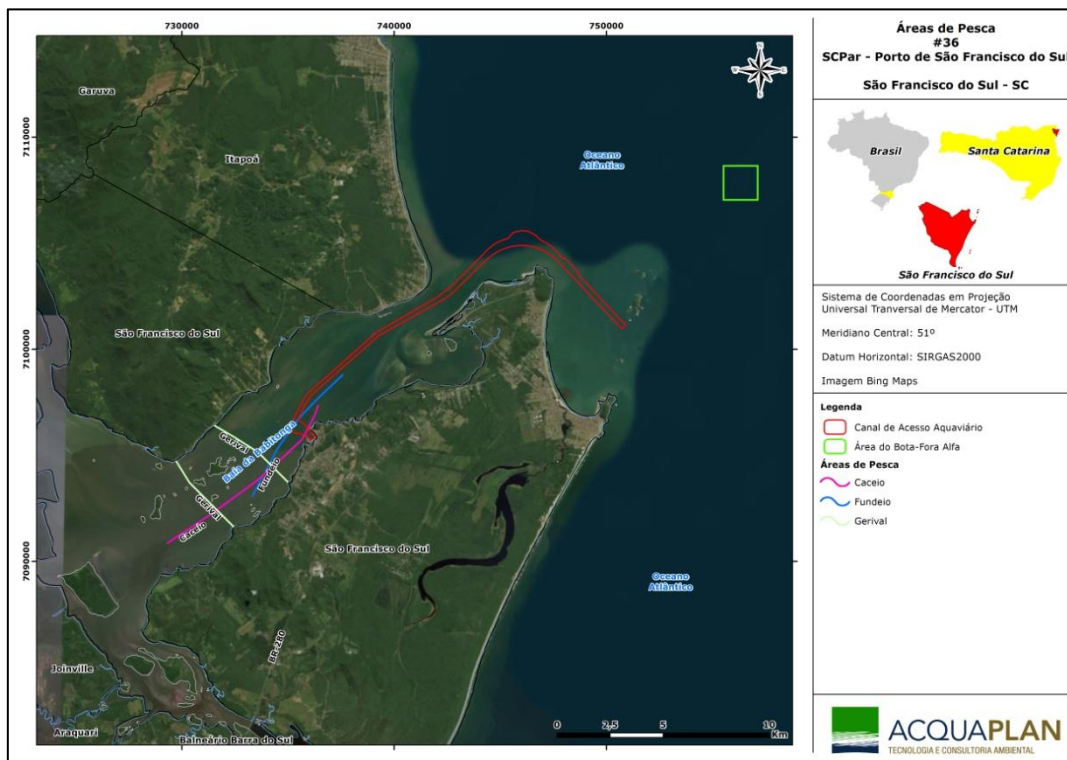


Figura 494. Áreas de pesca registradas em mapas pelo pescador #36 no período entre agosto de 2016 e fevereiro de 2021

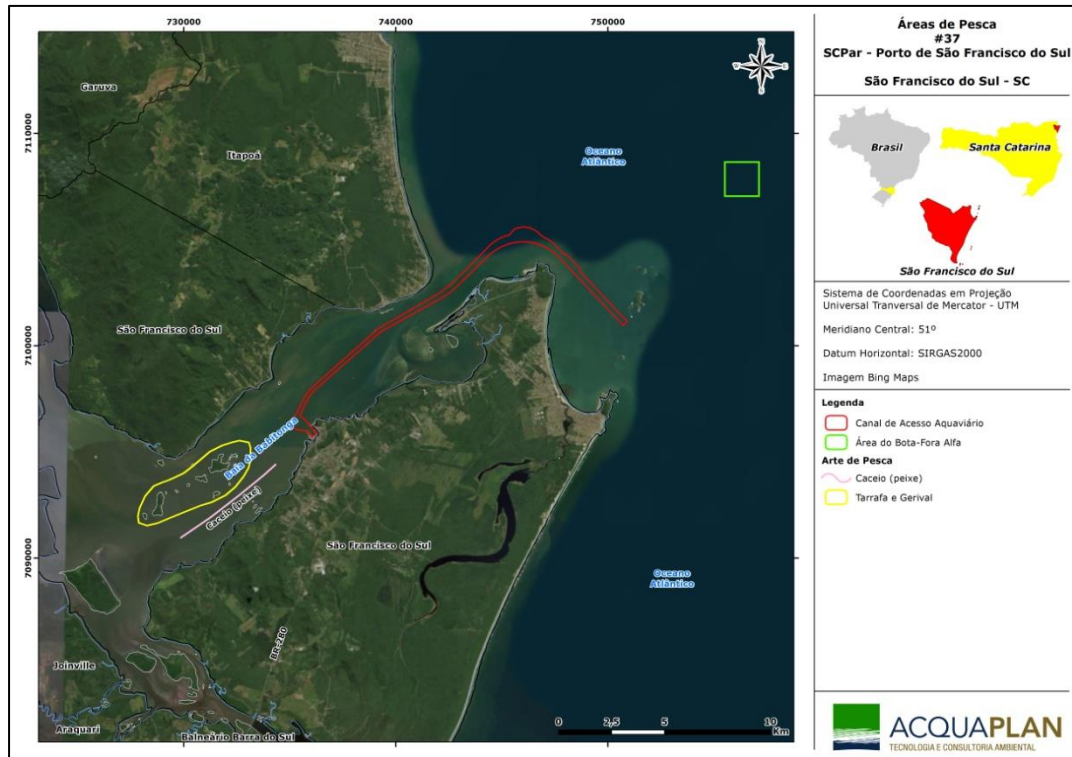


Figura 495. Áreas de pesca registradas em mapas pelo pescador #37 no período entre agosto de 2016 e fevereiro de 2021.

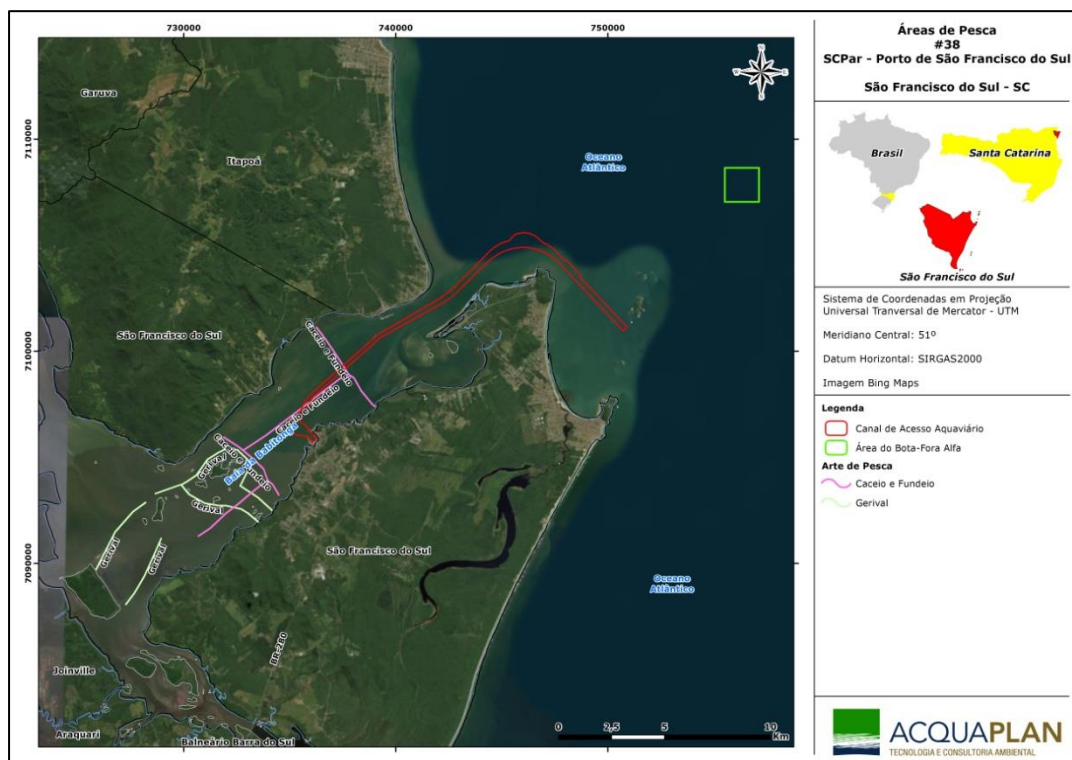


Figura 496. Áreas de pesca registradas em mapas pelo pescador #38 no período entre agosto de 2016 e fevereiro de 2021.



Figura 497. Áreas de pesca registradas em mapas pelo pescador #40 no período entre agosto de 2016 e fevereiro de 2021.

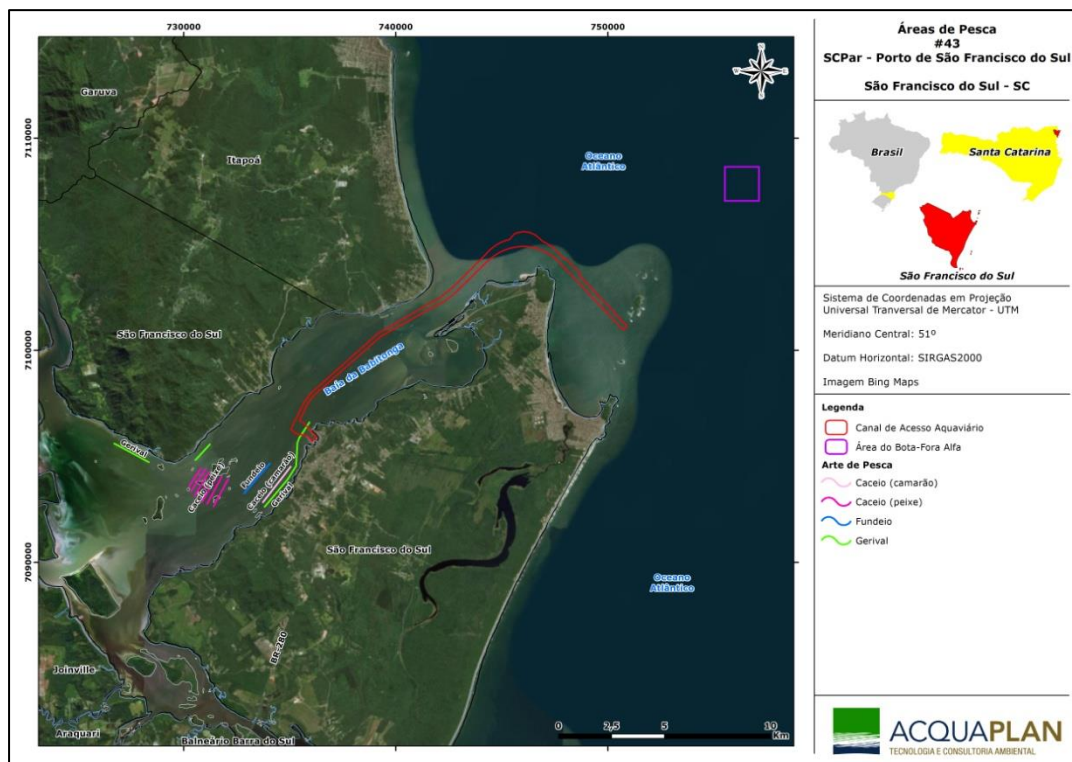


Figura 498. Áreas de pesca registradas em mapas pelo pescador #43 no período entre agosto de 2016 e fevereiro de 2021.

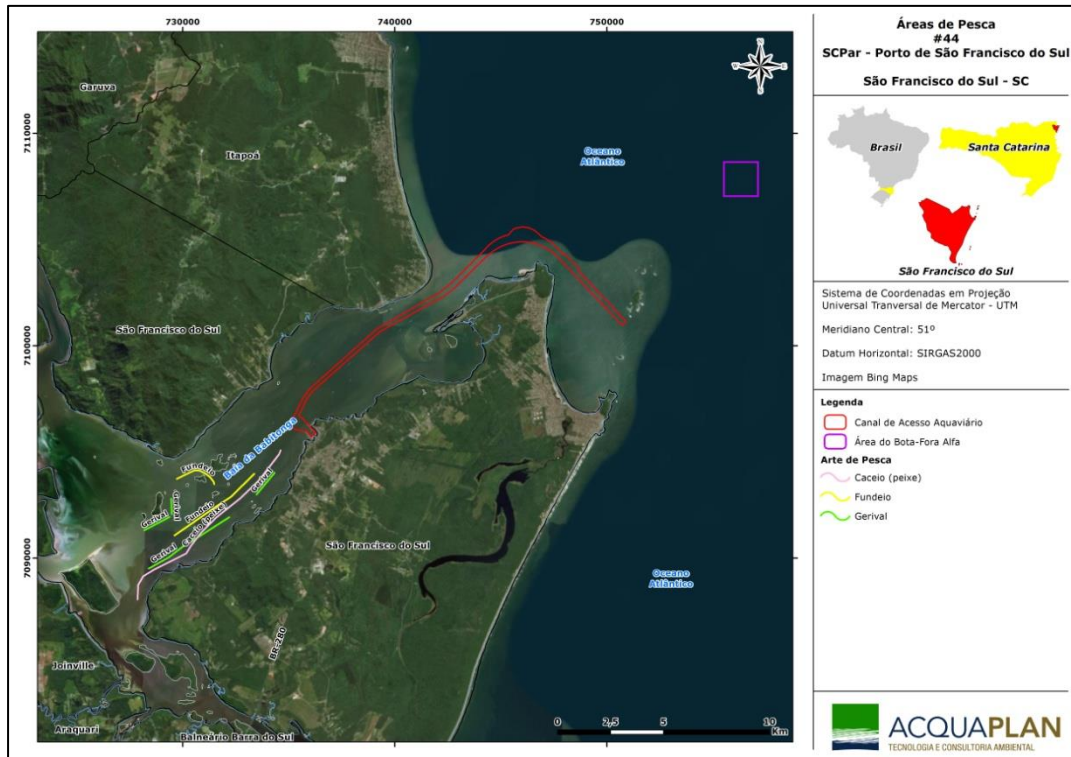


Figura 499. Áreas de pesca registradas em mapas pelo pescador #44 no período entre agosto de 2016 e fevereiro de 2021.

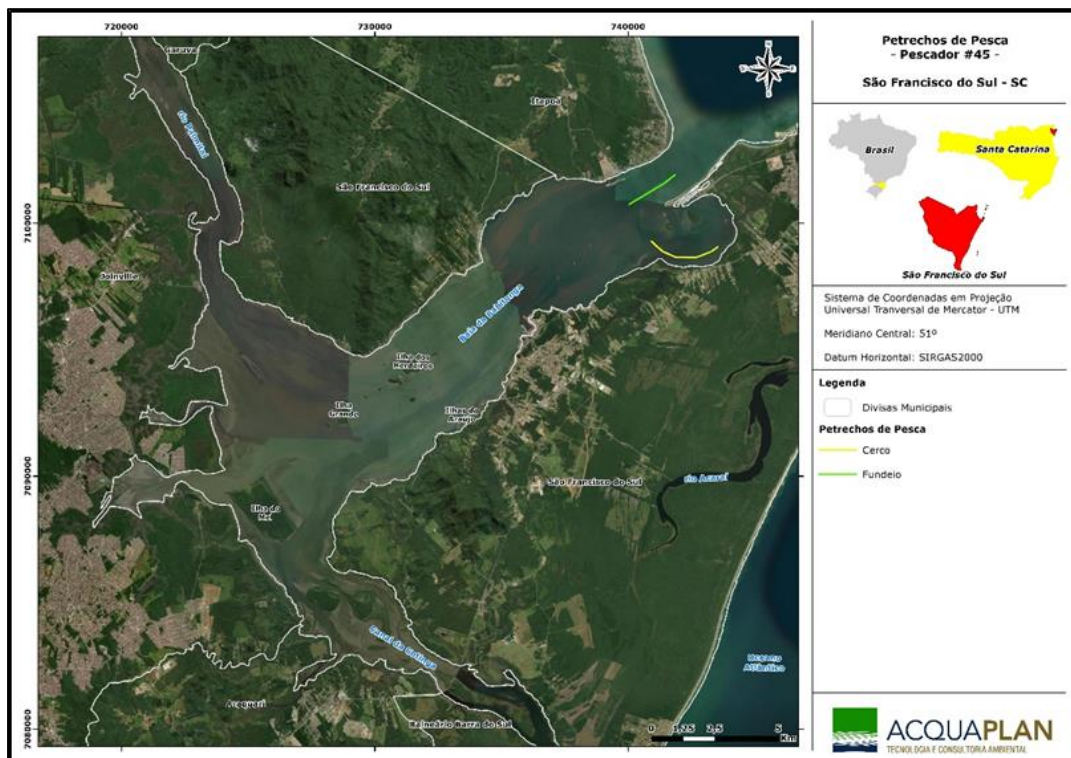


Figura 500. Áreas de pesca registradas em mapas pelo pescados #45 no período entre agosto de 2016 e fevereiro de 2021.

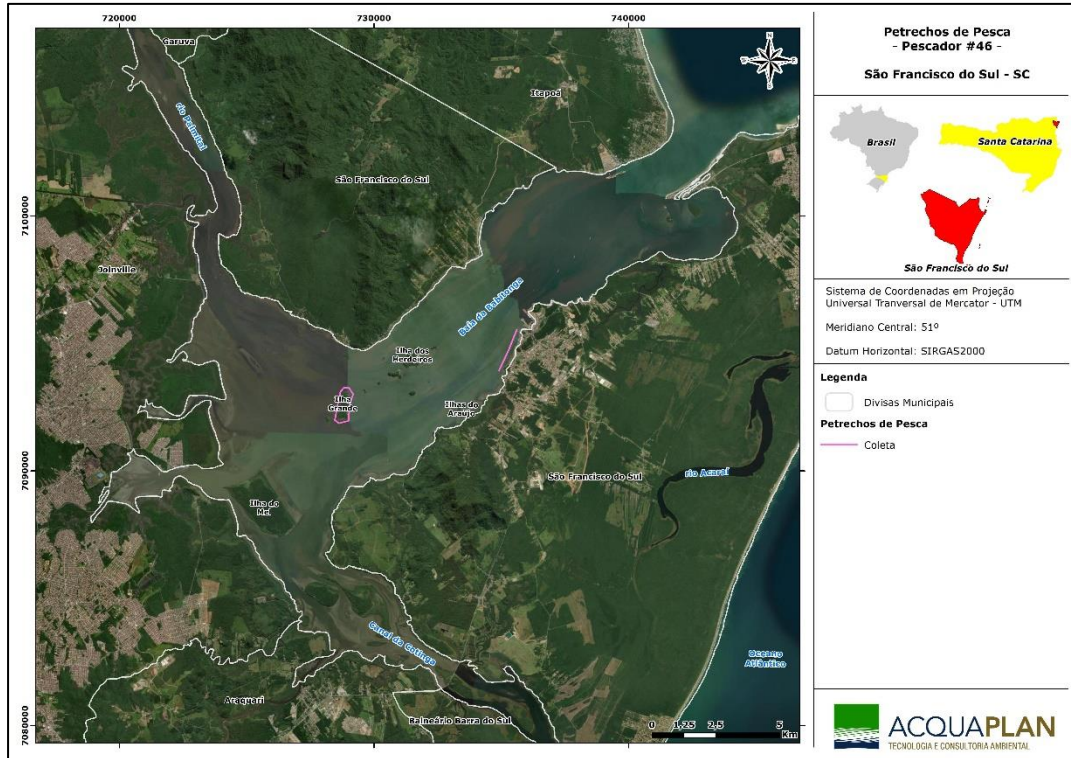


Figura 501. Áreas de pesca registradas em mapas pelo pescador #46 no período entre agosto de 2016 e fevereiro de 2021.

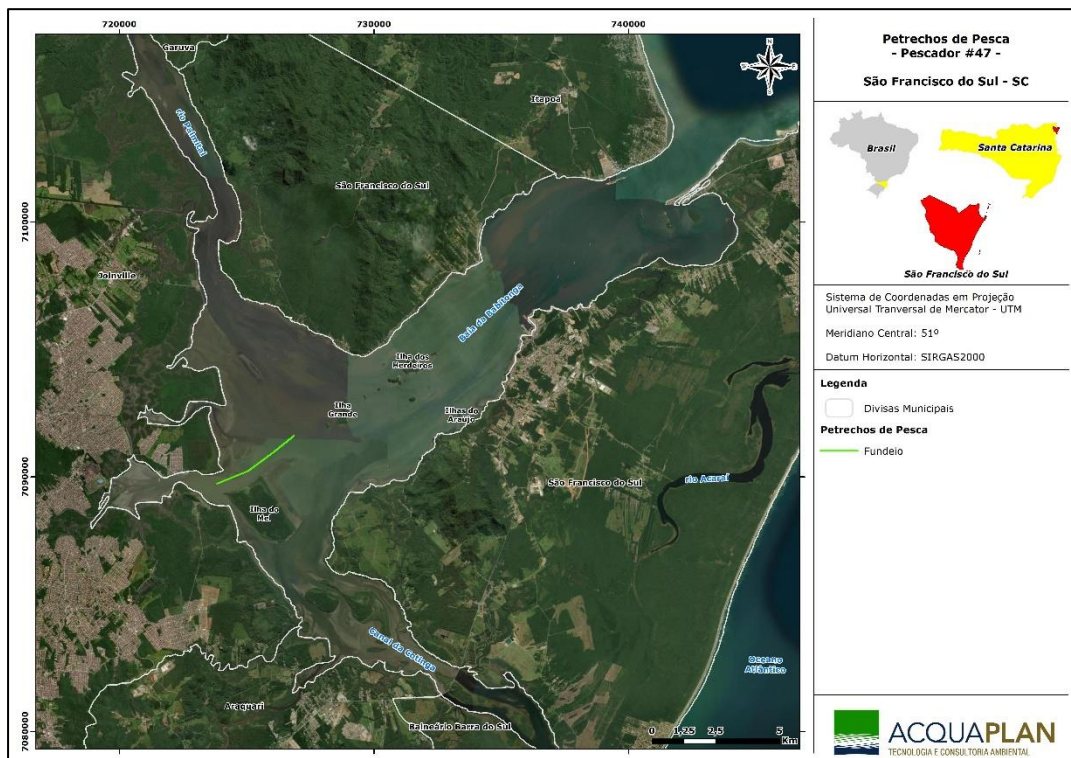


Figura 502. Áreas de pesca registradas em mapas pelo pescador #47 no período entre agosto de 2016 e fevereiro de 2021.

Tabela 169. Esforço de pesca (dias/mês, horas/dia), captura diária (Kg/dia) por categoria, renda bruta média (R\$/dia, R\$/mês), número de pescadores operando e destino da produção, obtidos nos mapas de bordo por mês e respectivo pescador entre agosto de 2016 e agosto de 2021.

pescador	mês	ano	dias/mês	hs/dia	Kg coleta/dia	Kg camarão/dia	Kg peixe/dia	R\$/dia	R\$/mês	n° pescs.	destino produção
3	8	2016	9	3,00			27,83	234,00	2106,00	2	atravessador
3	9	2016	16	3,50			33,03	291,86	4669,76	2	atravessador
3	3	2017	18	8,63		10,00		241,33	4344,00	1	restaurante
3	4	2017	17	8,43		6,85		182,13	3096,21	1	restaurante
3	5	2017	10	8,00		6,80		170,05	1700,50	1	restaurante
3	3	2018	22	8,07		7,39		183,98	4047,50	1	atravessador
3	4	2018	17	7,82		5,41		101,71	1729,00	1	restaurante
3	8	2018	10	7,10			25,30	340,00	3400,00	2	atravessador
3	9	2018	9	7,22			20,44	317,78	2860,00	2	atravessador
6	8	2016	22	5,50	5,00	2,50	11,16	71,14	1565,08	2	cons./venda dir.
6	9	2016	27	5,00		4,45	14,67	97,67	2637,09	1	cons./venda dir.
6	10	2016	20	6,18		3,33	11,93	93,17	1863,40	1	cons./venda dir.
6	11	2016	5	5,20		2,20	5,00	57,50	287,50	1	venda dir./atravess.
6	12	2016	25	4,95		4,68	5,47	137,68	3442,00	1	venda dir./atravess.
6	1	2017	15	5,53		9,67		241,00	3615,00	1	venda dir./atravess.
6	2	2017	23	6,52		8,65	3,70	197,43	4540,89	1	cons./venda dir./atravess.
6	3	2017	30	8,75		15,77		315,47	9464,10	1	cons./venda dir./atravess.
6	4	2017	29	8,90		13,79		299,90	8697,10	1	cons./venda dir./atravess.
6	5	2017	25	8,88		9,80	5,00	224,48	5612,00	1	cons./venda dir./atravess.
6	6	2017	21	7,57		4,61	8,50	135,83	2852,43	1	cons./venda dir./restaurante
6	7	2017	20	7,50		4,31	3,88	159,75	3195,00	1	venda dir./restaurante
6	8	2017	22	7,78		4,75	2,27	167,36	3681,92	1	venda dir./restaurante
6	9	2017	29	6,87		2,76	6,00	92,66	2687,14	1	venda dir./restaurante
6	10	2017	5	6,25		2,50	5,00	111,00	555,00	1	venda dir./restaurante
6	11	2017	10	5,30		2,47		67,40	674,00	1	venda dir.
6	12	2017	23	6,02		3,61		124,22	2857,06	1	venda dir.
6	1	2018	27	6,22		9,26		263,56	7116,00	1	venda dir./restaurante
6	2	2018	9	6,00		10,43		260,78	2347,00	1	venda dir./restaurante
6	3	2018	24	7,13		8,75		229,67	5512,00	1	venda dir./restaurante
6	4	2018	22	7,78		7,17		193,32	4253,00	1	venda dir./restaurante
6	5	2018	19	7,43		7,79		235,79	4480,00	1	venda dir./restaurante
6	6	2018	21	6,95		6,37		192,71	4047,00	1	venda dir./restaurante
6	7	2018	12	6,67		2,77	2,20	97,13	1165,50	1	venda dir./restaurante
6	8	2018	10	5,65		2,85		99,4	994,00	1	venda dir.
6	9	2018	13	5,83		3,09		108,85	1415,00	1	venda dir./restaurante
6	10	2018	17	5,62		3,32	6,93	163,41	2778,00	1	venda dir./restaurante
6	11	2018	26	5,83		3,84	7,60	177,16	4606,00	1	venda dir./restaurante
6	12	2018	14	5,32		5,57	10,06	231,36	3239,00	1	venda dir./restaurante
6	1	2019	18	6,00		9,68		361,44	6506,00	1	venda dir./restaurante
6	2	2019	25	6,98		8,24		250,68	6267,00	1	venda dir./restaurante
6	3	2019	16	6,53		5,58		161,13	2578,00	1	venda dir./restaurante
6	4	2019	21	6,57		4,10		138,90	2917,00	2	venda dir./restaurante
6	5	2019	23	6,09		4,04	22,00	142,43	3276,00	1	venda dir./restaurante
6	6	2019	28	5,96		4,29		151,07	4230,00	1	venda dir./restaurante
6	7	2019	19	6,21		3,69		128,58	2443,00	1	venda dir./restaurante
6	8	2019	19	6,26		2,66	19,25	126,79	2535,79	1	venda dir./restaurante
6	9	2019	20	5,18		2,57	6,50	114,00	2280,00	1	venda dir./restaurante
6	10	2019	17	5,71		2,42	12,00	104,00	1768,00	1	venda dir./restaurante
6	11	2019	7	5,14		2,20		74,71	523,00	1	venda dir./restaurante
6	12	2019	20	5,85		4,74		157,50	3150,00	1	venda dir./restaurante
6	1	2020	12	6,92		5,26		183,00	2196,00	1	venda dir./restaurante
6	2	2020	24	6,65		5,40		173,42	4162,00	1	venda dir./restaurante
6	3	2020	28	6,35		6,81		202,43	5668,00	1	venda dir./restaurante
6	4	2020	24	6,21		5,54		166,33	3992,00	1	venda dir./restaurante
6	5	2020	27	6,09		4,74		150,56	4065,00	1	venda dir./restaurante
6	6	2020	29	6,16	6,00	4,01	12,00	145,21	4211,00	1	venda dir./restaurante
6	7	2020	20	6,50		2,59	29,67	143,35	2867,00	1	venda dir./restaurante
6	8	2020	17	6,59	3,00	2,71	25,00	126,24	2146,00	1	venda dir./restaurante
6	9	2020	14	5,64		2,21	6,67	93,43	1308,00	1	venda dir./restaurante
6	10	2020	23	6,00		4,49		101,39	2332,00	1	venda dir./restaurante
6	11	2020	14	5,71		3,64		133,57	1870,00	1	venda dir./restaurante
6	12	2020	12	6,17		3,83		152,50	1830,00	1	venda dir./restaurante
6	1	2021	26	5,27		3,06		114,42	2975,00	1	venda dir./restaurante
6	2	2021	23	5,21		3,24	4,80	104,50	2299,00	1	venda dir./restaurante
6	3	2021	30	6,57		5,42		162,63	4879,00	1	venda dir./restaurante
6	4	2021	26	6,00		4,74		151,00	3926,00	1	venda dir./restaurante
6	5	2021	18	5,83		3,59		128,36	2310,50	1	venda dir./restaurante
6	6	2021	19	5,68		3,68		147,37	2800,00	1	venda dir./restaurante
6	7	2021	11	5,64		3,41		136,36	1500,00	1	venda dir./restaurante

Tabela 170. Esforço de pesca (dias/mês, horas/dia), captura diária (Kg/dia) por categoria, renda bruta média (R\$/dia, R\$/mês), número de pescadores operando e destino da produção, obtidos nos mapas de bordo por mês e respectivo pescador entre agosto de 2016 e agosto de 2021 (continuação).

pescador	mês	ano	dias/mês	hs/dia	Kg coleta/dia	Kg camarão/dia	Kg peixe/dia	R\$/dia	R\$/mês	n° pescs.	destino produção
7	8	2016	16	4,90		4,27	3,00	121,19	1939,04	1	venda dir.
7	10	2016	20	6,25		4,40		130,75	2615,00	1	venda dir.
7	11	2016	14	3,14			12,57	179,71	2515,94	2	venda dir.
7	4	2017	16	7,75		9,00		230,00	3680,00	1	venda dir.
8	8	2016	16	4,68		4,29	16,33	101,25	1620,00	2	atravessador
8	9	2016	28	5,35		4,67	37,30	143,04	4005,12	2	atravessador
8	10	2016	13	5,22		1,33	15,80	161,62	2101,06	2	atravessador
8	11	2016	4	7,00			14,25	270,75	1083,00	2	atravessador
8	1	2017	7	6,13			12,57	251,43	1760,01	2	atravessador
8	2	2017	14	7,28		6,14		122,86	1720,04	1	atravessador
8	3	2017	26	7,50		5,80		116,96	3040,96	1	atravessador
8	4	2017	15	7,07		4,87		99,33	1489,95	1	atravessador
8	11	2017	12	6,33			26,99	674,50	8094,00	2	atravessador
8	12	2017	17	6,12			11,33	350,01	5950,17	2	atravessador
8	1	2018	6	6,00			10,83	260,00	1560,00	2	atravessador
8	2	2018	7	7,28		5,86		117,14	820,00	1	atravessador
8	3	2018	5	7,20		4,60		92,00	460,00	1	atravessador
8	10	2018	1	7,00			6,00	180,00	180,00	2	venda dir./atravess.
8	11	2018	10	7,60			17,66	521,10	5211,00	2	venda dir./atravess.
8	12	2018	13	7,07			14,92	447,46	5817,00	2	atravessador
8	2	2021	5	6,80		5,80		174,00	870,00	1	venda dir.
8	3	2021	21	7,86		3,55	15,00	110,00	2310,00	1	venda dir.
8	4	2021	26	5,96		2,65	11,53	124,62	3240,00	1	venda dir.
8	5	2021	16	5,86		1,99	10,33	110,75	1772,00	1	venda dir./atravess.
10	8	2016	25	6,35	12,11	4,00	12,83	141,36	3534,00	1	venda dir.
10	9	2016	27	5,97	15,33	6,18	8,00	171,12	4620,24	1	venda dir.
10	10	2016	14	5,72		4,67	16,33	137,86	1930,04	1	venda dir.
10	11	2016	3	2,50			28,67	150,67	452,01	1	venda dir.
10	1	2017	12	7,67	18,67			287,50	3450,00	1	atravessador
10	2	2017	2	6,50	17,00			274,00	548,00	1	atravessador
10	3	2017	22	5,63	37,00	7,50	12,00	160,77	3536,94	1	venda dir.
10	4	2017	18	3,75	10,89			163,33	2939,94	1	venda dir.
11	8	2016	15	6,73	12,00	5,82	15,43	256,60	3849,00	2	venda dir.
11	9	2016	24	6,60	16,00	7,19	7,86	214,35	5144,40	2	venda dir.
11	10	2016	17	6,82	15,67	5,73	20,00	205,00	3485,00	2	venda dir.
11	1	2017	12	8,00	16,75			286,67	3440,04	2	atravessador
11	2	2017	18	6,68	12,50	7,50	25,00	189,17	3405,06	2	venda dir.
11	3	2017	16	6,45	15,00	11,54	26,25	257,50	4120,00	2	venda dir.
11	4	2017	17	5,90	12,43	7,50	28,33	175,00	2975,00	2	venda dir.
11	5	2017	19	6,23	10,50		23,86	167,37	3180,03	2	venda dir.
11	6	2017	15	5,57	11,40		25,00	197,33	2959,95	2	venda dir.
11	7	2017	10	5,65	12,13		12,50	160,50	1605,00	2	venda dir.
11	8	2017	9	7,15	11,75	4,30	10,00	197,06	1773,54	2	venda dir.
11	9	2017	13	6,17	10,33	4,25	12,71	181,46	2358,98	2	venda dir.
11	10	2017	16	7,47	8,00	7,53	8,13	273,44	4375,04	2	venda dir.
11	11	2017	16	6,83	11,70		21,00	160,69	2571,00	2	venda dir.
11	12	2017	20	8,06	28,21		30,00	351,55	7031,00	2	venda dir.
11	2	2018	10	5,02			16,70	145,00	1450,00	2	venda dir.
11	3	2018	13	5,15			27,85	265,85	3456,00	2	venda dir.
11	4	2018	10	4,52			21,50	207,50	2075,00	2	venda dir.
11	5	2018	16	4,92	10,60		19,83	215,31	3445,00	2	venda dir.
11	6	2018	21	4,92	10,00		23,62	220,10	4622,00	2	venda dir.
11	7	2018	11	6,15	10,00		13,75	145,45	1600,00	2	venda dir.
11	8	2018	25	5,40	10,71		23,76	202,60	5065,00	2	venda dir.
11	9	2018	12	4,62		3,00	17,78	123,75	1485,00	2	venda dir.
11	10	2018	15	4,48			23,40	178,00	2670,00	2	venda dir.
11	11	2018	14	4,57			18,86	162,29	2272,00	2	venda dir.
11	12	2018	16	4,65	19,00		18,64	246,88	3950,00	2	venda dir.
11	1	2019	12	4,97	20,00		22,73	241,67	2900,00	2	venda dir.
11	2	2019	10	5,23			38,50	376,00	3760,00	2	venda dir.
11	3	2019	10	4,69			25,50	273,33	2460,00	3	venda dir.
11	4	2019	18	4,79			24,78	241,11	4340,00	4	venda dir.
11	5	2019	13	5,05			24,69	224,62	2920,00	5	venda dir.
11	6	2019	12	5,20			28,33	276,67	3320,00	6	venda dir.
11	7	2019	12	4,94			30,58	293,33	3520,00	7	venda dir.
11	8	2019	12	5,00			27,25	270,83	3250,00	8	venda dir.
11	9	2019	10	5,04	10,00		19,44	184,00	1840,00	2	venda dir.
11	10	2019	12	4,06		2,88	23,75	179,83	2158,00	2	venda dir.
11	11	2019	9	4,75	30,00		20,00	235,56	2120,00	2	venda dir.
11	12	2019	3	6,78	26,67			533,33	1600,00	2	venda dir.

Tabela 171. Esforço de pesca (dias/mês, horas/dia), captura diária (Kg/dia) por categoria, renda bruta média (R\$/dia, R\$/mês), número de pescadores operando e destino da produção, obtidos nos mapas de bordo por mês e respectivo pescador entre agosto de 2016 e agosto de 2021 (continuação).

pescador	mês	ano	dias/mês	hs/dia	Kg coleta/dia	Kg camarão/dia	Kg peixe/dia	R\$/dia	R\$/mês	n° pescs.	destino produção
11	1	2020	9	4,89	30,00		30,00	320,00	2880,00	2	venda dir.
11	2	2020	9	4,68			22,78	198,89	1790,00	2	venda dir.
11	3	2020	9	4,13	16,67		20,00	190,00	1710,00	2	venda dir.
11	4	2020	8	4,69	25,00		21,67	188,75	1510,00	2	venda dir.
11	5	2020	21	4,65	15,00		15,28	163,10	3425,00	2	venda dir.
11	6	2020	11	4,41			18,64	182,73	2010,00	2	venda dir.
11	8	2020	10	4,36			18,00	178,00	1780,00	2	venda dir.
11	9	2020	7	4,74		3,67	18,33	195,71	1370,00	2	venda dir.
11	10	2020	10	4,21	17,50	4,75	22,50	204,50	2045,00	2	venda dir.
11	11	2020	9	4,68			18,33	173,33	1560,00	2	venda dir.
11	12	2020	9	4,25	10,83		16,67	182,22	1640,00	2	venda dir.
11	1	2021	11	4,23	10,00		17,22	177,27	1950,00	2	venda dir.
11	2	2021	6	3,83		2,50	28,75	212,50	1275,00	2	venda dir.
11	3	2021	7	4,57			26,43	261,43	1830,00	2	venda dir.
11	4	2021	7	4,43			28,57	300,00	2100,00	2	venda dir.
11	5	2021	10	4,53			20,00	234,00	2340,00	2	venda dir.
11	6	2021	8	4,72			23,75	280,00	2240,00	2	venda dir.
11	7	2021	11	4,68			25,00	343,18	3775,00	2	venda dir.
14	4	2021	2	9,50		2,00	5,00	203,50	407,00	2	atravessador
14	5	2021	15	8,70		1,10	5,90	171,70	2575,50	2	atravessador
14	6	2021	2	9,50			6,40	199,00	398,00	2	atravessador
16	8	2016	23	5,68		3,87		123,78	2846,94	2	venda dir.
16	9	2016	21	4,85		4,05		135,24	2840,04	2	venda dir.
16	10	2016	15	4,33		3,67		109,00	1635,00	2	venda dir.
16	2	2017	20	5,00		6,40		159,38	3187,60	2	venda dir.
16	3	2017	23	5,15	6,35			158,70	3650,10	2	venda dir.
16	4	2017	12	5,73		6,42		159,38	1912,56	2	venda dir.
21	8	2016	4	6,25			22,00	133,50	534,00	2	venda dir.
21	9	2016	24	7,83		3,58	18,91	147,17	3532,08	2	venda dir.
21	10	2016	4	7,00		2,50	22,00	124,00	496,00	2	venda dir.
21	1	2017	5	7,80			40,40	248,80	1244,00	2	venda dir.
21	2	2017	23	6,43	13,13	11,00	27,61	198,83	4573,09	2	venda dir.
21	3	2017	16	6,75	6,00	13,80	27,18	199,19	3187,04	2	venda dir.
21	4	2017	18	7,28	10,00	9,50	26,57	186,78	3362,04	2	venda dir.
21	5	2017	18	6,47	11,67	8,00	26,00	177,39	3193,02	2	venda dir.
21	6	2017	14	7,43		2,67	29,57	202,00	2828,00	2	venda dir.
21	7	2017	18	7,33		2,33	22,17	165,39	2977,02	2	venda dir.
21	8	2017	8	6,63		1,57	13,13	126,13	1009,04	2	venda dir.
21	9	2017	22	6,87		2,09	13,77	149,77	3294,94	2	venda dir.
21	10	2017	20	5,60		1,47	16,40	147,65	2953,00	2	venda dir.
21	11	2017	13	7,15	31,80		18,00	253,15	3290,95	2	venda dir.
21	12	2017	11	5,92	11,60		19,67	230,73	2538,03	2	venda dir.
21	1	2018	6	4,83	14,33		17,00	150,50	903,00	2	venda dir.
21	2	2018	15	7,00		15,25	19,78	153,60	2304,00	2	venda dir.
21	3	2018	17	7,05		2,78	21,40	164,59	2798,00	2	venda dir.
21	4	2018	11	6,45		1,00	24,36	180,82	1989,00	2	venda dir.
21	5	2018	11	6,63		2,75	15,44	118,36	1302,00	2	venda dir.
21	6	2018	16	6,52		2,75	25,10	168,00	2688,00	2	venda dir.
21	7	2018	12	6,42	2,00		19,80	140,75	1689,00	2	venda dir.
21	8	2018	12	6,67		2,50	19,89	142,67	1712,00	2	venda dir.
21	9	2018	12	6,00		1,00	12,92	119,50	1434,00	2	venda dir.
21	10	2018	20	5,85		1,29	14,55	128,65	2573,00	2	venda dir.
21	11	2018	17	5,82		1,00	17,41	138,65	2357,00	2	venda dir.
21	12	2018	11	6,90			17,64	144,64	1591,00	2	venda dir.
21	1	2019	10	5,10			13,10	105,30	1053,00	2	venda dir.
21	2	2019	14	5,21		5,50	11,82	116,29	1628,00	2	venda dir.
21	3	2019	14	6,36		5,50	25,00	181,36	2539,00	2	venda dir.
21	4	2019	8	5,87		1,33	19,63	176,38	1411,00	2	venda dir.
21	5	2019	6	8,28		1,00	15,67	127,50	765,00	2	venda dir.
21	6	2019	13	6,85		1,17	17,19	144,00	1872,00	2	venda dir.
21	7	2019	17	6,51		1,00	16,00	143,41	2438,00	2	venda dir.
21	8	2019	10	6,20		1,44	13,80	143,10	1431,00	2	venda dir.
22	8	2016	5	6,62			7,67	111,25	556,25	2	venda dir.
21	9	2019	7	7,43		1,75	26,00	215,86	1511,00	2	venda dir.
21	10	2019	19	6,74		1,20	18,32	158,89	3019,00	2	venda dir.
21	11	2019	13	6,77			19,15	137,08	1782,00	2	venda dir.
21	12	2019	16	7,13	26,00		20,14	178,00	2848,00	2	venda dir.

Tabela 172. Esforço de pesca (dias/mês, horas/dia), captura diária (Kg/dia) por categoria, renda bruta média (R\$/dia, R\$/mês), número de pescadores operando e destino da produção, obtidos nos mapas de bordo por mês e respectivo pescador entre agosto de 2016 e agosto de 2021 (continuação).

pescador	mês	ano	dias/mês	hs/dia	Kg coleta/dia	Kg camarão/dia	Kg peixe/dia	R\$/dia	R\$/mês	n° pescs.	destino produção
21	1	2020	6	7,76			20,67	187,83	1127,00	2	venda dir.
21	2	2020	17	6,29		1,50	20,94	179,41	3050,00	2	venda dir.
21	3	2020	11	7,09			24,36	202,45	2227,00	2	venda dir.
21	4	2020	3	7,00		1,00	22,33	192,33	577,00	2	venda dir.
21	5	2020	11	7,36		1,00	12,09	97,55	1073,00	2	venda dir.
21	6	2020	12	7,58			13,00	111,75	1341,00	2	venda dir.
21	7	2020	12	6,25			16,08	130,33	1564,00	2	venda dir.
21	8	2020	11	6,18		1,43	14,18	148,27	1631,00	2	venda dir.
21	9	2020	12	7,50	7,00	1,00	17,67	169,67	2036,00	2	venda dir.
21	10	2020	12	7,33		1,00	15,33	131,25	1575,00	2	venda dir.
21	11	2020	11	5,82	9,00		15,36	169,27	1862,00	2	venda dir.
21	12	2020	13	7,00	24,29		13,00	250,46	3256,00	2,6	venda dir.
21	1	2021	9	6,78			14,67	115,44	1039,00	2	venda dir.
21	2	2021	15	6,80		1,50	21,31	176,47	2647,00	2	venda dir.
21	3	2021	15	6,93		2,50	22,46	165,40	2481,00	2	venda dir.
21	4	2021	16	6,01		4,50	22,00	186,63	2986,00	2	venda dir.
21	5	2021	4	8,00			23,00	202,75	811,00	2	venda dir.
21	6	2021	15	6,87			18,33	151,20	2268,00	2	venda dir.
21	7	2021	10	6,40		1,00	12,80	108,60	1086,00	2	venda dir.
22	9	2016	11	6,00	9,00		22,33	110,91	1220,01	2	venda dir.
22	10	2016	5	9,33	9,00		33,75	298,00	1490,00	2	venda dir.
22	1	2017	2	7,50			16,00	145,00	290,00	2	venda dir.
22	2	2017	6	8,00		10,50	18,25	190,00	1176,00	2	venda dir.
22	3	2017	2	7,00		6,00		130,00	260,00	2	restaurante
22	4	2017	14	5,93	8,50	6,25	16,75	106,00	1484,00	2	venda dir.
22	5	2017	9	7,83	13,00	4,00	26,11	178,89	1610,01	2	venda dir.
22	6	2017	10	12,50			14,25	228,61	2286,10	2	venda dir.
22	7	2017	7	7,07	14,00		18,80	122,50	857,50	2	venda dir.
22	8	2017	11	11,32			88,73	148,00	1628,00	2	venda dir.
22	9	2017	5	8,70	10,00		22,50	154,00	770,00	2	venda dir.
22	10	2017	6	9,25	8,00		77,40	130,00	780,00	2	consumo
22	11	2017	10	8,70			19,20	149,00	1490,00	2	venda dir.
22	12	2017	9	5,67	36,67		19,18	322,22	2900,00	2	venda dir.
22	1	2018	2	10,00			27,00	202,50	405,00	2	venda dir.
22	2	2018	9	7,17	11,00	7,67	22,50	235,67	2121,00	2	venda dir.
22	3	2018	8	6,30	10,00	5,00	26,20	175,13	1401,00	2	venda dir.
22	4	2018	5	8,10			20,60	106,00	530,00	2	venda dir.
22	5	2018	7	7,28	10,00		15,83	146,00	1022,00	2	venda dir.
22	6	2018	8	6,05	11,00		13,17	155,50	1244,00	2	venda dir.
22	7	2018	2	4,00	2,00		24,00	142,00	284,00	2	venda dir.
22	8	2018	6	8,83			24,00	277,50	1665,00	2	venda dir.
22	9	2018	6	8,50	11,50		36,00	385,17	2311,00	2	venda dir.
22	10	2018	8	8,87	15,00	5,00	32,50	297,88	2383,00	2	venda dir.
22	11	2018	9	10,50	13,00		24,13	307,89	2771,00	2	venda dir.
22	12	2018	15	8,45	36,50		30,44	609,00	9135,00	2	venda dir.
22	1	2019	8	7,22	10,00		29,86	378,00	3024,00	2	venda dir.
22	2	2019	13	6,22	19,00	6,83	21,80	265,46	3451,00	2	venda dir.
22	3	2019	12	8,08		4,17	21,00	171,83	2062,00	2	venda dir.
22	4	2019	6	7,00		6,00	16,00	197,83	1184,00	2	venda dir.
22	5	2019	7	7,43		4,00	23,83	347,86	2435,00	2	venda dir.
22	6	2019	6	6,25	9,00		36,75	254,00	1016,00	2	venda dir.
22	7	2019	7	10,00	12,50		29,8	334,17	2005,00	2	venda dir.
22	8	2019	7	7,57	8,00		28,00	365,57	2559,00	2	venda dir.
22	9	2019	5	4,50			33,4	420,00	2100,00	2	venda dir.
22	10	2019	9	6,50	15		22,67	344,56	3101,00	2	venda dir.
22	11	2019	9	6,44	11,5		34,43	421,22	3791,00	2	venda dir.
22	12	2019	6	6,50	26		25,5	484,33	2906,00	2	venda dir.
22	1	2020	8	6,75	7,67		17	287,25	2298,00	2	venda dir.
22	2	2020	13	5,23	8	4,43	33,8	234,62	3050,00	1,5	venda dir.
22	3	2020	5	3,50		4	57	239,60	1198,00	1,4	venda dir.
22	4	2020	8	4,00		3,67	32,25	178,50	1428,00	1,5	venda dir.
22	5	2020	4	3,25			24,25	278,75	1115,00	2	venda dir.
25	5	2021	28	3,61	2,21	2,72	7,76	99,96	2799,00	1	restaurante
25	6	2021	7	3,29	1,67		6,35	80,43	563,00	1	restaurante
27	4	2021	1	6,50		4,5		180,00	180,00	1	restaurante
27	5	2021	16	4,34		3,14		125,50	2008,00	1	restaurante
27	6	2021	3	4,67		2,93		177,33	352,00	1	restaurante
28	4	2021	1	6,50		3,5		140,00	140,00	1	restaurante
28	5	2021	12	4,50		2,75		111,67	1340,00	1	restaurante
28	6	2021	3	4,50		2,5		100,00	300,00	1	restaurante

Tabela 173. Esforço de pesca (dias/mês, horas/dia), captura diária (Kg/dia) por categoria, renda bruta média (R\$/dia, R\$/mês), número de pescadores operando e destino da produção, obtidos nos mapas de bordo por mês e respectivo pescador entre agosto de 2016 e agosto de 2021 (continuação).

pescador	mês	ano	dias/mês	hs/dia	Kg coleta/dia	Kg camarão/dia	Kg peixe/dia	R\$/dia	R\$/mês	n° pescs.	destino produção
32	8	2016	5	7,20		6,20		144,00	720,00	2	venda dir.
32	9	2016	8	7,35		25,75		111,13	889,04	2	atravessador
32	10	2016	14	7,80		10,36		47,79	669,06	2	atravessador
32	12	2016	6	4,83		7,67		126,00	756,00	2	atravessador
32	1	2017	12	9,00		7,42		181,58	2178,96	2	atravessador
32	2	2017	15	9,50		4,93		98,67	1480,05	2	atravessador
32	3	2017	5	11,85		4,40		88,00	440,00	1	atravessador
32	4	2017	11	11,13		5,91		116,55	1282,05	1	atravessador
32	5	2017	5	10,10		6,25	5,00	104,00	520,00	2	venda dir./atravess.
32	6	2017	7	10,62		8,57	14,67	108,00	756,00	2	atravessador
32	7	2017	7	8,62		10,57		155,00	1085,00	2	atravessador
32	8	2017	10	9,35		14,90		124,80	1248,00	2	atravessador
32	9	2017	4	13,25		45,75		264,50	1058,00	2	atravessador
32	10	2017	4	11,58		28,25		291,00	1164,00	2	atravessador
32	11	2017	7	10,85		20,71		234,29	1640,00	2	atravessador
32	12	2017	7	12,75		32,29		403,14	2822,00	2	atravessador
32	1	2018	3	12,00		22,00		154,00	462,00	1	atravessador
32	2	2018	3	10,00		7,00		140,00	420,00	1	atravessador
33	8	2016	22	7,27			56,14	258,50	5687,00	2	venda dir.
33	9	2016	25	7,43			78,86	212,78	5319,50	2	venda dir.
33	10	2016	26	7,42			62,40	182,50	4745,00	2	venda dir.
33	11	2016	9	6,98			64,44	185,11	1665,99	2	venda dir.
33	12	2016	25	7,28			45,29	210,42	5260,50	2	venda dir.
33	1	2017	27	7,32			21,63	81,00	2187,00	2	venda dir.
33	2	2017	20	8,40	5,65			138,16	2763,20	1	venda dir.
33	3	2017	31	10,88	6,64			160,50	4975,50	1	venda dir.
33	4	2017	24	11,43	8,37			206,25	4950,00	1	venda dir.
33	5	2017	12	12,00			54,33	434,67	5216,04	2	venda dir.
33	6	2017	30	12,00			67,47	495,33	14859,90	2	venda dir.
33	7	2017	16	10,01			16,44	113,81	1820,96	2	venda dir.
33	8	2017	22	5,27			27,68	157,27	3459,94	2	venda dir.
33	9	2017	26	6,03			35,27	172,29	4479,54	2	venda dir.
33	10	2017	25	6,80			35,48	179,17	4479,25	2	venda dir.
33	11	2017	22	6,43			48,64	240,48	5290,56	2	venda dir.
33	12	2017	17	6,13			37,06	191,18	3250,00	2	venda dir.
33	1	2018	14	7,75			30,71	153,57	2150,00	2	venda dir.
33	2	2018	28	9,17	7,39			184,82	5175,00	1	venda dir.
33	3	2018	29	8,95	6,55			162,22	4380,00	1	venda dir.
33	4	2018	25	8,42	5,60			139,00	3475,00	1	venda dir.
33	5	2018	17	11,25	3,00		33,87	239,82	4077,00	2	venda dir.
33	6	2018	27	11,83			308,04	2294,67	61956,00	2	venda dir.
33	7	2018	9	8,83			24,89	169,33	1524,00	2	venda dir.
33	8	2018	28	8,00			26,18	110,68	3099,00	2	venda dir.
33	9	2018	25	6,97			39,60	155,76	3894,00	2	venda dir.
33	10	2018	25	7,62			34,96	155,63	3735,00	2	venda dir.
33	11	2018	20	8,50			17,90	90,75	1815,00	2	venda dir.
33	12	2018	20	7,30			27,70	127,25	2545,00	2	venda dir.
33	1	2019	25	7,33			26,80	126,60	3165,00	2	venda dir.
33	2	2019	26	8,02	9,00			222,88	5795,00	1	venda dir.
33	3	2019	27	8,22	4,74			137,04	3700,00	1	venda dir.
33	4	2019	14	10,82	3,64		27,71	138,57	1940,00	2	venda dir.
33	5	2019	30	11,92			23,30	303,91	6990,00	2	venda dir.
33	6	2019	30	11,68			21,83	242,59	6550,00	2	venda dir.
33	7	2019	23	10,83			72,43	573,22	13184,00	2	venda dir.
33	8	2019	28	7,80			29,50	147,68	4135,00	2	venda dir.
33	9	2019	24	7,00			27,75	144,17	3460,00	2	venda dir.
33	10	2019	26	6,93			39,38	196,92	5120,00	2	venda dir.
33	11	2019	23	7,20			42,83	227,17	5225,00	2	venda dir.
33	12	2019	25	7,24			38,40	201,60	5040,00	2	venda dir.
33	1	2020	23	7,73			29,78	151,26	3479,00	2	venda dir.
33	2	2020	28	7,55	4,43		2,00	111,07	3110,00	1,6	venda dir.
33	3	2020	13	6,72	9,77			119,23	1550,00	1	venda dir.
33	5	2020	15	11,00			40,00	320,27	4804,00	10	venda dir.
33	6	2020	12	11,00			37,75	302,67	3632,00	10	venda dir.
33	7	2020	31	11,50			27,29	154,10	4777,00	8	venda dir.
33	8	2020	3	7,67			15,00	150,00	450,00	2	venda dir.
33	9	2020	19	6,92			21,53	59,63	1133,00	2	venda dir.
33	10	2020	27	6,70			50,07	163,07	4403,00	2	venda dir.
33	11	2020	24	6,80			27,29	136,46	3275,00	2	venda dir.
33	12	2020	28	7,50			27,39	136,96	3835,00	2	venda dir.
33	1	2021	21	7,42			21,76	108,81	2285,00	2	venda dir.
33	2	2021	29	7,33	5,88			176,38	5115,00	1	venda dir.
33	3	2021	22	7,39	5,45			163,64	3600,00	1	venda dir.
33	4	2021	17	7,62	3,69		17,50	125,88	2140,00	1	venda dir.
33	5	2021	27	10,76			27,70	257,04	6940,00	2	venda dir.
33	6	2021	19	11,55			111,84	881,58	16750,00	2	venda dir.

Tabela 174. Esforço de pesca (dias/mês, horas/dia), captura diária (Kg/dia) por categoria, renda bruta média (R\$/dia, R\$/mês), número de pescadores operando e destino da produção, obtidos nos mapas de bordo por mês e respectivo pescador entre agosto de 2016 e agosto de 2021 (continuação).

pescador	mês	ano	dias/mês	hs/dia	Kg coleta/dia	Kg camarão/dia	Kg peixe/dia	R\$/dia	R\$/mês	n° pescs.	destino produção
34	8	2016	18	7,50		5,67	24,17	140,00	2520,00	2	atravessador
34	9	2016	25	6,32		5,41	66,67	182,80	4570,00	2	atravessador
34	10	2016	18	6,38		4,23	12,86	181,67	3270,06	2	atravessador
34	2	2017	27	7,73		7,41		144,44	3899,88	1	atravessador
34	3	2017	20	8,00		7,30		146,00	2920,00	1	atravessador
34	4	2017	19	8,00		6,16		123,16	2340,04	1	atravessador
34	7	2017	25	8,60		8,00	25,00	164,00	4100,00	2	atravessador
34	8	2017	22	7,18		4,95		148,64	3270,08	2	atravessador
34	9	2017	17	5,13		3,91	23,12	151,47	2574,99	2	atravessador
34	10	2017	16	5,07		2,89	25,00	122,19	1955,04	2	atravessador
34	11	2017	6	4,50			34,17	120,83	724,98	2	atravessador
34	12	2017	14	4,78			15,71	166,07	2324,98	2	atravessador
34	1	2018	24	5,00			15,58	152,92	3670,00	2	atravessador
34	2	2018	23	7,38		7,52		150,43	3460,00	2	atravessador
34	3	2018	20	6,57		5,70		114,00	2280,00	2	atravessador
34	4	2018	19	6,47		4,29	14,00	100,00	1900,00	2	atravessador
34	5	2018	19	6,10		5,50	21,82	143,68	2730,00	2	atravessador
34	6	2018	16	6,87		3,00	27,50	140,00	2240,00	2	atravessador
34	7	2018	17	5,82		3,05	28,33	118,94	2022,00	2	atravessador
34	8	2018	24	5,33		3,11	25,00	133,54	3205,00	2	atravessador
34	9	2018	20	5,25		2,88	20,42	112,50	2250,00	2	atravessador
34	10	2018	30	5,48		3,09	13,21	112,83	3385,00	2	atravessador
34	11	2018	16	5,30			19,88	217,19	3475,00	2	atravessador
34	12	2018	17	5,33			18,35	218,24	3710,00	2	atravessador
34	1	2019	13	5,33			19,88	160,00	2080,00	2	atravessador
34	2	2019	16	7,75		5,03		100,63	1610,00	1	atravessador
34	3	2019	20	3,02		1,63	6,25	86,50	1730,00	1,4	atravessador
34	4	2019	17	4,87		2,00	7,75	58,24	990,00	2	atravessador
34	5	2019	11	4,95			9,00	57,18	629,00	2	atravessador
34	6	2019	13	4,77			8,88	82,58	1073,50	2	atravessador
34	7	2019	18	4,08			14,89	89,11	1604,00	2	atravessador
34	8	2019	23	5,10		2,38	12,11	72,39	1665,00	2	atravessador
34	9	2019	17	4,27		2,00	11,80	80,00	1360,00	2	atravessador
34	10	2019	22	5,11		2,00	10,86	118,86	2615,00	2	atravessador
34	11	2019	12	5,67			8,46	189,38	2271,50	2	atravessador
34	12	2019	17	5,62			11,35	306,53	5211,00	2	atravessador
34	1	2020	14	4,57			9,71	240,86	3372,00	2	atravessador
34	2	2020	25	6,33		5,02	9,25	101,52	2538,00	1	atravessador
34	3	2020	20	6,93		3,49		70,00	1400,00	1	atravessador
34	4	2020	16	6,47		3,00	10,50	71,25	1140,00	1,3	atravessador
34	5	2020	25	5,38		2,13	6,09	72,80	1820,00	1,7	atravessador
34	6	2020	14	4,18		2,00	2,79	74,82	1047,50	1,5	atravessador
34	7	2020	11	4,50		1,44	2,67	60,00	660,00	1,3	atravessador
34	8	2020	11	5,86		1,73		70,91	780,00	1	atravessador
34	9	2020	12	5,54		2,18		80,00	960,00	1	atravessador
34	10	2020	9	5,22		2,60	7,50	154,44	1390,00	1,3	atravessador
34	11	2020	10	5,65			7,20	213,50	2135,00	2	atravessador
34	12	2020	14	4,75			5,93	170,71	2390,00	2	atravessador
34	1	2021	5	5,10			6,30	182,00	910,00	2	atravessador
34	2	2021	25	7,12			4,40	132,00	3300,00	1	atravessador
34	3	2021	21	6,17		4,25	5,33	130,48	2740,00	1	atravessador
34	4	2021	13	6,42		3,67	5,75	135,94	1767,25	2	atravessador
34	5	2021	17	6,35		1,75	9,90	95,59	1625,00	2	atravessador
34	6	2021	13	6,65		1,67	3,30	40,77	530,00	2	atravessador
35	8	2016	11	4,35		3,43	9,60	108,30	1191,30	1	venda dir.
35	9	2016	24	4,73		3,00	15,00	101,67	2440,08	1	venda dir.
35	10	2016	30	4,77		2,96	17,00	118,83	3564,90	1	venda dir.
35	1	2017	20	3,50			13,00	193,50	3870,00	2	venda dir.
35	2	2017	21	7,65		10,47		263,16	5526,36	1	venda dir.
35	3	2017	29	7,88		9,76		248,28	7200,12	1	venda dir.
35	4	2017	23	9,22		12,17		304,35	7000,05	1	venda dir.
35	6	2017	22	7,82		9,95		248,86	5474,92	1	venda dir.
35	7	2017	26	8,03		8,96		206,73	5374,98	1	venda dir.
35	8	2017	18	6,57		4,67		163,33	2939,94	1	venda dir.
35	9	2017	27	6,78		5,00	5,00	167,22	4514,94	1	venda dir.
35	10	2017	19	7,10		5,63	5,00	189,47	3599,93	1	venda dir.
35	11	2017	13	3,92			22,54	122,46	1591,98	1	venda dir.
35	12	2017	23	3,27			13,04	159,13	3659,99	1	venda dir.

Tabela 175. Esforço de pesca (dias/mês, horas/dia), captura diária (Kg/dia) por categoria, renda bruta média (R\$/dia, R\$/mês), número de pescadores operando e destino da produção, obtidos nos mapas de bordo por mês e respectivo pescador entre agosto de 2016 e agosto de 2021 (continuação).

pescador	mês	ano	dias/mês	hs/dia	Kg coleta/dia	Kg camarão/dia	Kg peixe/dia	R\$/dia	R\$/mês	n° pescs.	destino produção
35	1	2018	6	3,17			12,83	308,00	1848,00	1	venda dir.
35	2	2018	24	8,42		6,75		168,75	4050,00	1	venda dir.
35	3	2018	14	7,75		7,11		221,79	3105,00	1	venda dir.
35	4	2018	19	5,05		4,53	6,31	176,84	3360,00	1	venda dir.
35	5	2018	20	5,65		4,88	6,25	153,75	3075,00	1	venda dir.
35	6	2018	23	7,08		4,45	6,67	137,83	3170,00	1	venda dir.
35	7	2018	20	5,05		3,47	4,36	126,00	2520,00	1	venda dir.
35	8	2018	18	3,50		2,56	6,40	101,94	1835,00	2	venda dir.
35	9	2018	15	4,87		3,55	8,86	177,33	2660,00	2	venda dir.
35	10	2018	18	5,18		3,13	8,60	198,83	3579,00	2	venda dir.
35	11	2018	14	3,28		3,00	7,46	179,57	2514,00	2	venda dir.
35	12	2018	16	7,40			8	240,00	3840,00	2	venda dir.
35	1	2019	16	7,55			7,13	213,75	3420,00	2	venda dir.
35	2	2019	25	7,43		7,52		225,60	5640,00	1	venda dir.
35	3	2019	20	6,65		6,94	8,00	236,00	4720,00	1,3	venda dir.
35	4	2019	16	5,02		3,93	13,33	132,81	2125,00	1,2	venda dir.
35	5	2019	27	6,80		3,13	7,46	159,81	4315,00	1,5	venda dir.
35	6	2019	25	7,67		3,25	9,44	211,76	5294,00	1,7	venda dir.
35	7	2019	23	5,72		3,00	6,70	199,83	4596,00	2	venda dir.
35	8	2019	15	4,60		4,71	9,11	237,33	3560,00	1,5	venda dir.
35	9	2019	25	5,42		3,55	7,96	187,80	4695,00	1,6	venda dir.
35	10	2019	28	6,46		3,60	6,65	188,57	5280,00	1,8	venda dir.
35	11	2019	13	3,62			9,92	146,46	1904,00	2	atravessador
35	12	2019	14	3,50			8,36	112,00	1568,00	1,6	atravessador
35	1	2020	24	4,46			7,88	80,17	1924,00	2	atravessador
35	2	2020	26	7,08		4,23	2,89	156,46	4068,00	1	atravessador
35	3	2020	26	6,42		4,08		142,69	3710,00	1	atravessador
35	4	2020	30	4,94	2,00	2,69	9,00	88,97	2758,00	1	atravessador
35	5	2020	25	4,84		2,11	6,62	80,84	2021,00	1	atravessador
35	6	2020	17	3,24			6,71	78,00	1326,00	2	atravessador
35	7	2020	16	4,44			9,69	116,88	1870,00	2	atravessador
35	8	2020	21	4,52		0,88	6,48	84,90	1783,00	1,4	atravessador
35	9	2020	21	4,19			7,71	80,52	1691,00	1,8	atravessador
35	10	2020	18	5,44			9,28	97,56	1756,00	2,0	atravessador
35	11	2020	18	5,67			9,44	92,33	1662,00	2,0	atravessador
35	12	2020	19	4,00			6,00	67,95	1291,00	2,0	atravessador
35	1	2021	13	3,77	3,00	1,50	4,98	54,85	713,00	1,2	atravessador
35	2	2021	23	6,48		3,83	2,00	172,96	3978,00	1,0	atravessador
35	3	2021	25	5,88		3,60	2,50	146,96	3774,00	1,0	atravessador
35	4	2021	20	5,75		2,68	2,40	108,90	2178,00	1,0	atravessador
35	5	2021	22	4,95		1,98	2,33	87,64	1928,00	1,0	atravessador
35	6	2021	18	4,56		1,97	2,50	94,72	1705,00	1,0	atravessador
36	8	2016	24	6,83		3,67	3,09	142,21	3413,04	2	venda dir.
36	9	2016	27	3,15		4,63	18,92	263,43	7112,61	2	venda dir.
36	10	2016	30	2,65			9,27	124,70	3741,00	2	venda dir.
36	12	2016	1	3,00			2,00	20,00	20,00	1	venda dir.
36	1	2017	30	2,13	5,27		5,63	76,67	2300,10	1	venda dir.
36	2	2017	17	8,12		11,65		292,47	4971,99	1	venda dir.
36	3	2017	27	7,41		17,52		388,22	10481,94	1	venda dir.
36	4	2017	22	5,00		2,64		62,39	1372,58	1	venda dir.
36	5	2017	26	4,85		2,11		59,42	1544,92	1	venda dir.
36	6	2017	13	4,69		2,00		60,00	780,00	1	venda dir.
36	7	2017	22	5,62		11,70		230,45	5069,90	1	venda dir.
36	8	2017	27	4,47		5,16	10,00	183,56	4956,12	1	venda dir.
36	9	2017	18	5,30		4,95		196,22	3531,96	1	venda dir.
36	10	2017	13	5,23		3,81		152,31	1980,03	1	venda dir.
36	11	2017	13	7,47			10,58	256,46	3333,98	2	venda dir.
36	12	2017	21	4,38	10,71		19,67	210,05	4411,05	2	venda dir.
36	1	2018	19	4,78		16,85	11,44	421,11	8001,00	2	venda dir.
36	2	2018	26	6,80		10,64		318,08	8270,00	1	venda dir.
36	3	2018	20	5,95		7,11		209,75	4195,00	1	venda dir.
36	4	2018	24	7,00		5,06		151,88	3645,00	1	venda dir.
36	5	2018	30	1,63			7,30	182,30	5469,00	2	venda dir.
36	6	2018	22	3,75		5,89		185,23	4075,00	1	venda dir.
36	7	2018	14	2,35		2,00	5,90	136,50	1911,00	2	venda dir.
36	8	2018	19	2,57			6,64	156,16	2967,00	2	venda dir.
36	9	2018	20	3,75			7,94	169,45	3389,00	2	venda dir.
36	10	2018	20	3,00			8,91	211,90	4238,00	2	venda dir.
36	11	2018	19	3,00			7,61	194,05	3687,00	2	venda dir.
36	12	2018	16	3,00			10,56	302,88	4846,00	2	venda dir.

Tabela 176. Esforço de pesca (dias/mês, horas/dia), captura diária (Kg/dia) por categoria, renda bruta média (R\$/dia, R\$/mês), número de pescadores operando e destino da produção, obtidos nos mapas de bordo por mês e respectivo pescador entre agosto de 2016 e agosto de 2021 (continuação).

pescador	mês	ano	dias/mês	hs/dia	Kg coleta/dia	Kg camarão/dia	Kg peixe/dia	R\$/dia	R\$/mês	n° pescs.	destino produção
36	1	2019	18	5,27		4,82	17,25	466,44	8396,00	2	venda dir.
36	2	2019	25	6,67		9,90	8,75	323,00	8075,00	1	venda dir.
36	3	2019	31	4,60		6,66	6,86	218,18	7200,00	1,6	venda dir.
36	4	2019	24	5,08		3,84	5,25	172,25	4134,00	1,1	venda dir.
36	5	2019	26	6,08		3,38	8,46	217,00	5642,00	1,5	venda dir.
36	6	2019	18	9,00		2,77	7,46	232,83	4191,00	1,6	venda dir.
36	7	2019	16	6,44		5,92	5,17	212,13	3394,00	1,3	venda dir.
36	8	2019	21	8,38		4,27	11,30	241,43	5070,00	1,5	venda dir.
36	9	2019	22	4,59		5,00	13,13	285,11	6272,50	2	venda dir.
36	10	2019	17	4,06			12,09	339,12	5765,00	2	venda dir.
36	11	2019	29	3,00			8,62	258,83	7506,00	2	venda dir.
36	12	2019	25	3,00			8,16	245,12	6128,00	2	venda dir.
36	1	2020	24	3,00			7,45	223,08	5354,00	2	venda dir.
36	2	2020	27	5,59		6,25	8,33	194,44	5250,00	2	venda dir.
36	3	2020	31	3,77		7,83	6,78	212,50	6587,50	2	venda dir.
36	4	2020	26	3,08			7,45	215,58	5605,00	2	venda dir.
36	5	2020	30	3,03			4,97	122,10	3663,00	2	venda dir.
36	6	2020	27	3,11			5,08	79,48	2146,00	2	venda dir.
36	7	2020	31	3,00			5,77	99,48	3084,00	2	venda dir.
36	8	2020	31	3,00			7,66	147,58	4575,00	2	venda dir.
36	9	2020	29	3,00			9,14	255,93	7422,00	2	venda dir.
36	10	2020	29	3,00			7,50	204,66	5935,00	2	venda dir.
36	11	2020	21	2,19	8,00		7,20	216,73	4551,40	2	venda dir.
36	12	2020	19	2,11	12,67	4,50	11,73	325,00	6175,00	2	venda dir.
36	1	2021	16	2,78	13,00	3,00	5,99	254,00	4064,00	2	venda dir.
36	2	2021	21	2,29			8,09	348,71	7323,00	2	venda dir.
36	3	2021	24	4,00			6,04	209,08	5818,00	2	venda dir.
36	4	2021	20	3,58			6,49	158,92	3178,40	2	venda dir.
36	5	2021	28	3,00			6,67	123,48	3457,50	2	venda dir.
36	6	2021	18	3,00			4,92	121,25	2182,50	2	venda dir.
37	8	2016	31	6,42		2,52	10,61	143,52	4449,12	1	venda dir.
37	9	2016	29	6,52		3,38	14,18	161,72	4689,88	1	venda dir.
37	10	2016	31	6,80		2,62	8,57	101,55	3148,05	1	venda dir.
37	11	2016	6	4,17			11,67	112,50	675,00	2	venda dir.
37	1	2017	23	6,48			7,87	75,77	1742,71	1	venda dir.
37	2	2017	20	7,35		7,60	4,44	203,48	4069,60	1	venda dir.
37	3	2017	31	7,68		6,76	7,80	203,60	6311,60	1	venda dir.
37	4	2017	30	6,97	1,50	4,23	4,29	138,37	4151,10	1	venda dir.
37	5	2017	30	7,47		6,27	5,00	171,30	5139,00	1	venda dir.
37	6	2017	17	6,53		2,86	8,36	128,71	2188,07	1	venda dir.
37	7	2017	19	6,22		2,70	8,80	136,00	2584,00	1	venda dir.
37	8	2017	29	6,77	3,50	2,22	8,44	178,21	5168,09	1	venda dir.
37	9	2017	26	6,92		2,20	14,45	147,81	3843,06	1	venda dir.
37	10	2017	26	6,58			10,69	110,12	2863,12	1	venda dir.
37	11	2017	18	6,12			12,28	122,00	2196,00	1	venda dir.
37	12	2017	11	7,92			12,45	122,36	1345,96	2	venda dir.
37	1	2018	21	5,42			9,33	102,81	2159,00	1	venda dir.
37	2	2018	28	6,85	3,50	6,68	3,50	226,07	6330,00	1	venda dir.
37	3	2018	30	7,27		4,38	7,38	174,30	5229,00	1	venda dir.
37	4	2018	23	7,25		3,32	6,52	165,26	3801,00	1	venda dir.
37	5	2018	26	7,07		3,58	6,62	154,58	4019,00	1	venda dir.
37	6	2018	24	6,17		2,20	6,35	96,50	2316,00	1	venda dir.
37	7	2018	24	5,58		1,00	6,71	80,96	1943,00	1	venda dir.
37	8	2018	22	5,08		1,31	7,27	110,00	2420,00	2	venda dir.
37	9	2018	17	4,87		1,00	9,94	115,88	1970,00	2	venda dir.
37	10	2018	18	5,55			11,33	116,83	2103,00	2	venda dir.
37	11	2018	17	5,87			10,94	108,24	1840,00	2	venda dir.
37	12	2018	17	4,70			11,24	102,01	1734,00	2	venda dir.
37	1	2019	16	5,00			7,56	77,88	1246,00	2	venda dir.
37	2	2019	27	7,40		6,78	6,08	239,11	6456,00	1	atravessador
37	3	2019	21	7,70		3,62	3,73	140,81	2957,00	1	venda dir.
37	4	2019	23	6,73		2,17	7,06	123,65	2844,00	1	atravessador
37	5	2019	23	7,03		2,35	4,23	125,35	2883,00	1	atravessador
37	6	2019	20	6,70		1,90	4,76	114,20	2284,00	1	atravessador
37	7	2019	23	5,73		1,50	8,48	127,78	29390,00	1,5	atravessador
37	8	2019	18	4,88			8,44	108,22	19,48	1,7	atravessador
37	9	2019	20	3,85			10,70	114,80	2296,00	2	atravessador
37	10	2019	18	3,61			10,03	119,33	2148,00	1,7	atravessador
37	11	2019	18	6,84			8,19	190,44	3428,00	2	venda dir.
37	12	2019	24	8,34			7,62	228,63	5487,00	2	venda dir.

Tabela 177. Esforço de pesca (dias/mês, horas/dia), captura diária (Kg/dia) por categoria, renda bruta média (R\$/dia, R\$/mês), número de pescadores operando e destino da produção, obtidos nos mapas de bordo por mês e respectivo pescador entre agosto de 2016 e agosto de 2021 (continuação).

pescador	mês	ano	dias/mês	hs/dia	Kg coleta/dia	Kg camarão/dia	Kg peixe/dia	R\$/dia	R\$/mês	n° pescs.	destino produção
37	1	2020	25	8,28			7,33	219,84	5496,00	2	venda dir.
37	2	2020	29	6,62		6,48		194,48	5640,00	2	venda dir.
37	3	2020	21	6,29		6,14		184,29	3870,00	1	venda dir.
37	4	2020	24	6,85		3,44	7,13	149,17	3580,00	1,3	venda dir.
37	5	2020	29	6,93		3,75	6,14	178,69	5182,00	1,7	venda dir.
37	6	2020	17	5,29		3,15		110,06	1871,00	1	venda dir.
37	7	2020	5	4,60		2,33		98,80	494,00	1	venda dir.
37	8	2020	18	4,92		3,25	6,50	124,56	2242,00	1	venda dir.
37	9	2020	17	4,58		3,57	7,77	194,12	3300,00	1,59	venda dir.
37	10	2020	19	4,16		3,33	8,23	226,89	4311,00	2	venda dir.
37	11	2020	27	4,09			9,81	290,44	7842,00	2	venda dir.
37	12	2020	18	3,61			9,33	286,33	5154,00	2	venda dir.
37	1	2021	12	3,88		3,00	10,42	319,83	3838,00	2	venda dir.
37	2	2021	18	8,06		8,11		324,44	5840,00	1	venda dir.
37	3	2021	21	8,14		6,52	6,00	271,43	5700,00	1	venda dir.
37	4	2021	27	7,61		8,04		321,48	8680,00	1	venda dir.
37	5	2021	30	5,67		4,28		171,33	5140,00	1	venda dir.
37	6	2021	22	5,18		3,86		154,09	3390,00	1	venda dir.
37	7	2021	13	5,12		3,09	5,00	137,85	1792,00	1	venda dir.
38	8	2016	29	3,55		2,00	7,96	118,52	3437,08	2	venda dir.
38	9	2016	30	3,03			5,03	61,90	1857,00	2	venda dir.
38	10	2016	29	5,07		2,93		101,33	2938,57	1	venda dir.
38	1	2017	29	10,52			8,00	163,19	4732,51	2	venda dir.
38	2	2017	24	5,83		5,62		142,04	3408,96	1	venda dir.
38	3	2017	23	5,39		5,26		131,43	3022,89	1	venda dir.
38	4	2017	21	7,28		9,48		233,48	4903,08	1	venda dir.
38	5	2017	27	7,29		7,33		212,22	5729,94	1	venda dir.
38	6	2017	16	6,81		5,63		169,13	2706,08	1	venda dir.
38	7	2017	22	2,18			4,55	77,27	1699,94	2	venda dir.
38	8	2017	3	1,67			4,00	63,33	189,99	2	venda dir.
38	3	2018	19	11,42			4,85	119,05	2262,00	2	venda dir.
38	4	2018	22	4,08			4,87	121,39	2670,50	2	venda dir.
38	5	2018	27	2,00		4,56	8,27	145,74	3935,00	2	venda dir.
38	7	2018	14	6,28		5,11		475,00	6650,00	2	venda dir.
38	8	2018	19	5,93		3,50		122,68	2331,00	2	venda dir.
38	9	2018	13	6,00		3,65		144,23	1875,00	2	venda dir.
38	10	2018	23	6,00		2,65		109,43	2517,00	2	venda dir.
38	11	2018	17	5,12	10,50	3,64		163,94	2787,00	2	venda dir.
38	3	2019	18	6,05		5,33		160,00	2880,00	2	venda dir.
38	4	2019	16	6,00		4,31		155,13	2482,00	2	venda dir.
38	11	2019	24	5,21	8,75	4,04	6,71	139,75	3354,00	3	venda dir.
38	12	2019	21	5,86	20,00	5,65		277,95	5837,00	4	venda dir.
38	1	2020	2	6,00		8,20		329,00	658,00	5	venda dir.
38	3	2020	26	6,00		6,94		242,85	6314,00	2	venda dir.
38	4	2020	22	6,00		2,97		104,00	2288,00	2	venda dir.
38	5	2020	22	6,00		3,48		124,00	2728,00	2	venda dir.
38	6	2020	18	6,00		2,24	2,25	92,50	1665,00	2	venda dir.
38	7	2020	20	6,00		2,79	3,00	127,30	2546,00	2	venda dir.
38	8	2020	26	6,00		3,08	4,00	145,50	3783,00	2	venda dir.
38	9	2020	20	6,00		3,33	4,33	154,40	3088,00	2	venda dir.
38	10	2020	17	6,00		3,21	4,00	150,88	2565,00	2	venda dir.
38	11	2020	19	5,96		4,23		187,32	3559,00	2	venda dir.
38	12	2020	20	2,75	12,25	5,75	14,26	387,17	7743,40	2	venda dir.
38	1	2021	17	4,07		7,22	8,21	295,69	5026,80	2	venda dir.
38	2	2021	17	6,00		8,35		366,47	6230,00	2	venda dir.
38	3	2021	21	5,98		5,92	5,50	236,57	4968,00	2	venda dir.
38	4	2021	18	6,00		5,51		220,39	3967,00	2	venda dir.
38	5	2021	19	6,00		3,51		140,74	2674,00	2	venda dir.
38	6	2021	13	6,00		3,77		156,92	2040,00	2	venda dir.
39	8	2016	14	6,32		1,50	38,00	63,80	893,20	1	cons./venda dir.
39	9	2016	16	6,00		2,69		86,87	1389,92	1	venda dir.
39	10	2016	26	6,58		6,00	24,30	248,67	6465,42	1	atravessador
39	11	2016	9	6,12			6,78	69,71	627,39	1	rest./atravess.
39	1	2017	5	6,37			17,60	111,40	557,00	2	venda dir.
39	2	2017	10	7,95		8,60		258,00	2580,00	1	venda dir.
39	3	2017	28	7,98		9,89		193,64	5421,92	1	venda dir.
39	4	2017	20	7,43		7,60		151,90	3038,00	1	venda dir.
39	5	2017	19	7,00		4,53	9,50	102,72	1951,68	1	venda dir.
39	6	2017	16	6,00		2,33	7,00	81,57	1305,12	1	venda dir.
39	7	2017	17	6,68		2,80	16,00	115,77	1968,09	1	venda dir.
39	8	2017	16	6,68		1,87	13,00	78,69	1259,04	1	venda dir.
39	9	2017	14	6,97		1,96	13,22	102,96	1441,44	2	venda dir.
39	10	2017	9	6,20		2,16	10,00	83,22	748,98	1	venda dir.
39	11	2017	12	6,28		3,00	13,50	98,00	1176,00	2	venda dir.
39	12	2017	8	6,93			9,19	80,63	645,04	2	venda dir.

Ao longo do período aqui relatado houve regular variação entre as espécies declaradas em 9.523 mapas de bordo, obtidos dentre os 22 pescadores artesanais informantes que contribuíram no período de 579 meses sobrepostos entre eles, no total de 43 meses de monitoramento entre agosto de 2016 e fevereiro de 2020. Este universo amostral permitiu definir as principais safras da pesca artesanal na baía da Babitonga e associar as capturas por cada espécie, alvo ou acompanhante na região (Tabela 167, Tabela 177).

Tal como já observado em anos anteriores deste monitoramento, os resultados em termos de composição de espécies demonstram incremento nas capturas de tainha entre os meses de inverno e primavera, de junho a setembro, o mesmo ocorrendo com a captura de camarão nos meses de verão e outono, de janeiro a março. Outras espécies apresentaram capturas mensais inferiores, porém com disponibilidade ao longo de todo o período aqui descrito entre as principais safras pesqueiras, também corroborando dados pretéritos obtidos na baía da Babitonga em anos anteriores. Destas destacam-se parati, corvina, miraguaia, pescada-amarela e o marisco-da-lama (bacucu), especialmente de agosto a dezembro de 2016, setembro a dezembro de 2017, agosto de 2018 a janeiro de 2019, e de maio a dezembro de 2019 (Figura 503).

Dentre todas as espécies que ocorreram, foram elencadas como mais importantes aquelas que apresentaram abundâncias relativas superiores a 2,00% do total capturado em peso no período. A partir deste agrupamento, as capturas destas espécies principais foram analisadas em suas distribuições mensais por peso (Kg) ao longo dos últimos quarenta e três (43) meses, cujo resultado demonstra grande participação do camarão-branco, especialmente entre os meses de fevereiro a abril de 2017, 2018 e 2019; da tainha entre os meses de agosto e setembro de 2016, bem como entre maio e agosto de 2017, 2018 e 2019, com maior importância em junho de 2018. O parati demonstrou principal importância entre os meses de setembro e dezembro de 2016, 2017, 2018 e 2019; além do incremento nas capturas simultâneas de corvina, miraguaia e pescada-amarela entre os meses de setembro a janeiro para os mesmos anos monitorados (Figura 503).

20.4. Considerações Finais

A identificação das safras das principais espécies alvos e das demais espécies acompanhantes, associadas à sincronicidade das ocorrências das mesmas entre os meses dos anos aqui descritos para o monitoramento da pesca artesanal na região, bem como da variabilidade descrita ano a ano para as distribuições de esforços de pesca e rendas diárias e mensais estimadas, demonstram a boa caracterização da pesca artesanal local no período, a robustez dos dados analisados e, portanto, o sucesso nas estratégias amostrais estabelecidas desde o início deste trabalho.

Diante dos resultados obtidos até o momento pelo *Programa de Monitoramento da Pesca Artesanal na baía da Babitonga*, é possível considerar que as ferramentas e indicadores propostos e testados através da atividade de pesquisa são seguros e suficientes para avaliar essa atividade na baía e que os dados gerados são capazes de auxiliar na orientação em prol do desenvolvimento e da pesca sustentáveis da região.

É importante destacar ainda que no segundo semestre de 2019 o Grupo Acquaplan desenvolveu um novo e amplo programa de cadastramento dos pescadores artesanais, assossiado a um novo estudo etnográfico ao longo de 33 comunidades de pescadores artesanais entre os municípios ao redor de toda a baía da Babitonga, cujos resultados contribuíram para o fortalecimento e ampliação do número de participantes deste importante programa de monitoramento, já com tês (4) novos contribuintes com dados de mapas de bordo já inseridos no presente relatório com análises integradas até agosto de 2021.

Considerando que o escopo deste programa é o acompanhamento da atividade pesqueira na região de influência do Porto de São Francisco do Sul, torna-se necessário seu desenvolvimento de forma contínua e em simultâneo às atividades operacionais do empreendimento, avaliando desta forma a influência do Porto de São Francisco do Sul sobre a dinâmica das atividades pesqueiras ao longo da operação do empreendimento, bem como nas eventuais dragagens de manutenção. Ressalta-se que este programa de monitoramento não é requisitado pelo Termo de Referência do Edital de Concorrência Nº 0009/2016, entretanto, o mesmo é condicionado às autorizações de dragagem de manutenção do sistema aquaviário do Porto de São Francisco do Sul.

21. CONSIDERAÇÕES FINAIS – RELATÓRIO CONSOLIDADO 2020

O presente Relatório Consolidado 2020 do Plano Básico Ambiental – PBA do Porto de São Francisco do Sul apresenta uma ampla caracterização ambiental da área sob influência da operação portuária e da dragagem de manutenção do sistema aquaviário do Porto Organizado, em atendimento as condicionantes da Licença de Operação Nº 548/2006 -2ª Renovação (2ª Retificação).

Com a execução dos programas de monitoramentos ambientais, detalhados ao longo deste documento é possível observar que, de forma geral, as comunidades da biota bem como os parâmetros físico-químicos das águas e sedimento estiveram de acordo com o esperado para o ambiente monitorado. Ressalva-se ainda que a partir das análises aqui apresentadas foi possível observar distinções entre o ambiente marinho e estuarino, os quais apresentaram particularidades em suas composições biológicas e químicas, como tipicamente observado em estuários homogêneos verticalmente, tal qual é classificado o estuário da baía Babitonga.

Em atenção aos programas ambientais do Porto de São Francisco do Sul, os quais devem ser desenvolvidos para a manutenção da validade da Licença de Operação Nº 548/2006 - 2ª Renovação (2ª Retificação), em caráter permanente, se verifica que os resultados obtidos pelos mesmos conferem à área de influência do Porto de São Francisco do Sul as características de um ambiente em equilíbrio, ou seja, até o momento não se observou impactos significativos adversos à biota ou ao ambiente que possam estar relacionados as atividades operacionais do Porto de São Francisco do Sul.

Em suma, se pôde observar que o ambiente estuarino apresentou as maiores concentrações de nutrientes, tanto em água como em sedimento, o que condiz com ambientes influenciados pela drenagem continental e/ou corpos receptores de aportes antrópicos. Resultante disso, nota-se que a base da cadeia trófica, a comunidade fitoplânctônica, se fez mais presente na porção de transição entre os ambientes estuarino e marinho, em área interna da baía. A maior abundância média para a macrofauna bentônica inconsolidada também foi observada na região interna do estuário.

Já as maiores abundâncias numéricas da icitofauna pelágica têm ocorrido na área controle do descarte do material dragado (região marinha), enquanto que a icitofauna demersal esteve mais associada a região estuarina. Já a carcinofauna, tanto a maior abundância quanto a maior riqueza não pode ser verificada de maneira conclusiva.

No que concerne as atividades de monitoramento tanto para cetáceos, como para tartarugas marinhas, foram evidenciadas a presença das espécies *Sotalia guianensis* e a *Pontoporia blainvillei* em distribuição agregada na porção mais interna deste estuário, e a ocorrência registrada na região das tartarugas verde, além de relatos da ocorrência de tartaruga cabeçuda, tartaruda de pente e tartaruga oliva.

Relativo ao Programa de Biomonitoramento, foi encontrado nas amostras de mexilhões concentrações de Cromo em nível acima do limite legal nas áreas estudadas, assim como Zinco, também em concentrações acima do preconizado nas amostras de água. Percebe-se nesses casos uma contaminação crônica difusa. Acredita-se que a origem desses elementos esteja relacionada a resíduos urbanos e industriais e, também, a atividade agropecuária na bacia hidrográfica. Observações também foram atribuídas à execução do Programa de Monitoramento da Qualidade do Pescado, onde as análises indicaram que algumas amostras de peixes de áreas mais internas da baía da Babitonga, diferem das amostras de peixes capturados na plataforma continental quanto as concentrações de parâmetros verificados nos tecidos, mas que, entretanto, não pode ser estritamente atribuída a região de pesca dos organismos tendo em vista sua alta mobilidade.

No que concerne à qualidade do ar, tanto a concentração de PTS, quanto a densidade de fumaça preta estiveram, de forma geral, dentro dos limites aceitos para atestar a boa qualidade do ar. Pontualmente, a análise de PTS realizada no ponto #06, próxima ao corredor de exportação do Porto de São Francisco do Sul, apresentou registros de valores elevados para este parâmetro. Entretanto, a análise dessas concentrações deve considerar que o incremento de material particulado em suspensão esteve temporalmente e espacialmente restrito ao local, não sendo percebido nos pontos adjacentes.

Para os ruídos atmosféricos, na área de influência do Porto de São Francisco do Sul, ficou evidenciado a ocorrência de ruídos antrópicos na região de influência do Porto de São Francisco do Sul, sendo estes caracterizados principalmente por emissões de ocorrências eventuais e de pequena frequência, a exemplo de buzinas e/ou passagem de veículos, trem e pessoas.

Relativo a drenagem pluvial, as análises apresentaram comprometimento de alguns parâmetros considerando os resultados obtidos para nitrogenados, fósforo total e coliformes termotolerantes em algumas campanhas. Estes resultados podem ser associados a ocorrência contribuição da fauna sinantrópica na área do empreendimento,

que através das fezes e urinas, incorporam material orgânico ao ambiente. Ainda, vale destacar que no processo de decomposição da soja, são liberados proteínas e aminoácidos da estrutura do grão, que podem incrementar os níveis de nitrogênio e, desta forma, o espalhamento das cargas e conseqüente escoamento desta para o sistema de drenagem tende a ser uma fonte de incremento de nitrogênio as águas de escoamento superficial. Além disso, tem-se a contribuição externa ao empreendimento, onde podem haver ligações não conhecidas às galerias de drenagem, a exemplo da drenagem do Terminal de Granéis de São Francisco do Sul – TGSFS, anteriormente operado pela CIDASC, que deságua na no pátio bela vista (ponto #3.1), assim como a drenagem do terminal TERLOGS, que deságua na lagoa artificial localizada dentro dos limites do porto (ponto #2.1).

Para os Programa de Educação Ambiental, foram realizadas linhas de ações no âmbito do *Projeto Arte & Descarte*, *Projeto SOS Oceanos*. Dessa forma, nota-se o comprometimento do Porto de São Francisco do Sul com distintos grupos de colabores, usuários e população afetada pelas atividades desenvolvidas pelo empreendimento.

No âmbito da Comunicação Social, para o período de referência deste relatório, o Porto de São Francisco do Sul deu grande publicidade as suas ações ambientais, tanto para atendimento as condicionantes ambientais da Licença de Operação, bem como reafirmando seu compromisso em sempre evoluir nas boas práticas ambientais internamente.

Ainda, de forma complementar, realizou-se a atividade de monitoramento do desembarque pesqueiro na região de influência da operação e dragagem de manutenção do Porto de São Francisco do Sul, sendo observado que de modo geral, a atividade de operação do Porto de São Francisco do Sul não implicaram em impactos à atividade pesqueira, estando os maiores rendimentos desta atividade vinculadas aos períodos de safras das diferentes espécies.

Conforme o apresentado, denota-se que para os momentos amostrais e levantamentos realizados para a elaboração deste relatório consolidado, não foram observados impactos ambientais significativos vinculados às atividades operacionais do Porto de São Francisco do Sul. Entretanto, ressalva-se a necessidade da continuidade deste programas ambientais de modo a monitorar as possíveis influências ao meio ambiente oriundas da operação do Porto Organizado, bem como de eventuais novas dragagens, permitindo o acompanhamento da qualidade ambiental da área de influência, fornecendo dados confiáveis para auxiliar na tomada de decisões futuras. Além disso, uma possível integração dos monitoramentos executados por demais empreendimentos na baía

Babitonga poderá contribuir para uma análise integrada mais completa e precisa dos impactos sinérgicos e cumulativos que possam implicar em desequilíbrio ambiental e redução da qualidade ambiental, ou ainda, identificar as potencialidades da baía Babitonga.

21.1. Análise das Condições de Validade da Licença de Operação Nº 548/2006 – 2ª Renovação (2ª Retificação).

As medidas de controle ambiental constituem-se num conjunto de operações e/ou dispositivos destinados ao controle dos impactos negativos das intervenções físicas, efluentes líquidos, emissões atmosféricas e resíduos sólidos gerados pela atividade instalada, de modo a corrigir ou reduzir/mitigar os seus impactos sobre a qualidade ambiental. Desta maneira, considerando as características e dimensões do empreendimento em questão, o Porto de São Francisco do Sul, instalado no Município de São Francisco do Sul, tem uma série de condicionantes vinculadas à Licença de Operação – LAO Nº 548/2006 – 2ª Renovação (2ª Retificação).

Este tópico tem por objetivo informar à este órgão ambiental o andamento das condicionantes ambientais, subsidiando o procedimento administrativo de fiscalização deste empreendimento. Portanto, apresenta-se uma análise do atendimento e cumprimento das condicionantes presentes na LO Nº548/2006 – 2ª Renovação (2ª Retificação), conforme apresentado nos itens que seguem:

Item 1. Condições Gerais:

Item 1.1. Esta licença deverá ser publicada em conformidade com a Resolução CONAMA nº 03/1986, sendo que cópias das publicações deverão ser encaminhadas ao IBAMA no prazo máximo de 30 (trinta) dias após a data de emissão.

Observado: esta condicionante foi atendida. O recebimento da Licença Ambiental de Operação Nº 548/2006 – 2ª Renovação (2ª Retificação), emitida em 17 de maio de 2019, foi publicado em 17 de junho de 2019 no jornal Diário Catarinense, de circulação estadual, página 20; assim como no Diário Oficial do Estado de Santa Catarina, número 21.038, página 13, em mesma data. Os recortes foram encaminhados ao IBAMA através do Ofício Nº 180/2019 – ACQUAPLAN.

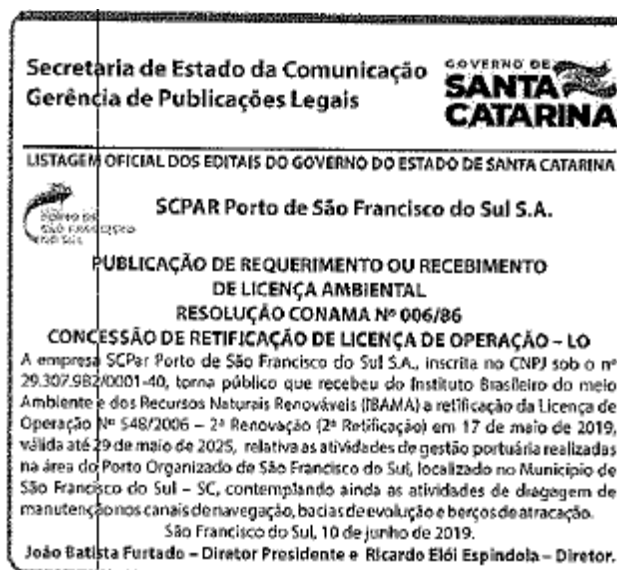


Figura 504. Recorte de matéria, comunicado de recebimento de Licença Ambiental de Operação Nº 548/2006 - 2ª Renovação (2ª Retificação). Diário Catarinense, página 20, 17/06/2019.



Figura 505. Recorte de matéria, comunicado de recebimento de Licença Ambiental de Operação Nº 548/2006 - 2ª Renovação (2ª Retificação). Diário Oficial Estado de Santa Catarina, Nº 21.038, página 13, 17/06/2019.

Item 1.2. IBAMA, mediante decisão motivada, poderá modificar as condicionantes e as medidas de controle e adequação, suspender ou cancelar esta Licença, caso ocorra:

- Violação ou inadequação de quaisquer condicionantes ou normas legais;
- Omissão ou falsa descrição de informações relevantes, que subsidiaram a expedição da licença;
- Graves riscos ambientais e de saúde;

Observado: condicionante informativa.

Item 1.3. Qualquer alteração das especificações do projeto, do escopo dos programas ambientais aprovados ou dos prazos previstos nesta Licença deverá ser precedida de anuência do IBAMA.

Observado: condicionante informativa. Salienta-se que em 24 de agosto de 2017, o Porto de São Francisco do Sul emitiu o Ofício Nº 0686, encaminhando à este órgão ambiental a solicitação de anuência para fechamento da lagoa situada entre o berço 201 e retroárea do Porto de São Francisco do Sul.

Visando a ampliação da área operacional e capacidade de armazenamento, a PSFS, em atendimento a esta condicionante da LO, remeteu ao IBAMA o projeto para fechamento da referida lagoa, que por sua vez emitiu o Parecer Técnico Nº52/2018 NLA/SC/IBAMA.

As complementações solicitadas por este parecer foram encaminhadas ao órgão licenciador através do Ofício Nº 237/2019 – ACQUAPLAN, em 06 de setembro de 2019.

Item 1.4. Deverá constar no escopo de todo material usado no âmbito dos Programas Ambientais e/ou fixado em local visível, a informação para esclarecimento público de que tais ações fazem parte das condicionantes de validade desta Licença exigida pelo IBAMA, em conformidade com as normas do item 5.3 do anexo da Instrução Normativa do IBAMA nº 02/2012.

Observado: condicionante informativa. Conforme pode ser observado, atende-se a esta condicionante na divulgação de materiais utilizados no âmbito dos programas ambientais, a exemplo de panfletos informativos e materiais de divulgação utilizados para divulgação das ações do Programa de Educação Ambiental com os Trabalhadores.



Tabela 179. Panfleto informativo apresentado no escopo do Programa de Educação Ambiental com os Trabalhadores - PEAT.

Item 1.5. Conforme art. 6º da Instrução Normativa do IBAMA nº 15 de 06 de outubro de 2014, os acidentes ambientais deverão ser comunicados via Sistema Nacional de Emergências Ambientais - Siesma, imediatamente após o ocorrido, independente das medidas tomadas para seu controle. Esse sistema estará disponível na página da Emergência Ambiental do IBAMA, e pode ser acessado no link: <http://www.Ibama.gov.br/emergências-ambientais>.

Observado: condicionante informativa.

Item 1.5.1 No prazo de 30 (trinta) dias após a ocorrência de um acidente ambiental, deverá ser protocolado na Coordenação Geral de Emergências Ambientais (CGEMA), na Coordenação de Portos, Aeroportos e Hidrovias (COPAH) e na Superintendência do IBAMA em Santa Catarina (SUPES/SC) o Relatório de Atendimento a Acidentes Ambientais contendo, no mínimo: (i) caracterização da área afetada devidamente georreferenciada, (ii) danos ambientais e/ou à saúde, (iii) descrição detalhada das medidas de intervenção implementadas e a eficiência verificada, (iv) proposta de encaminhamentos a serem adotados, com cronograma (investigação confirmatória/detalhada, avaliação de risco, monitoramento, e demais medidas de intervenção e gerenciamento).

Observado: condicionante informativa.

Item 1.6. O IBAMA poderá solicitar, a qualquer momento, a realização de simulados para atendimento a emergências ambientais, de acordo com os cenários acidentais apresentados nos planos de emergência do empreendimento.

Observado: condicionante informativa.

Item 1.7. Esta licença não exige o empreendedor da obtenção de outras autorizações junto a outros órgão, porventura exigíveis.

Observado: condicionante informativa.

Item 1.8. A renovação desta licença deverá ser requerida num.prazo mínimo de 120 (cento e vinte) dias, antes do término da sua validade, dando publicidade ao requerimento, em conformidade com a Resolução CONAMA nº 06/1986, sendo que cópias das publicações deverão ser encaminhadas ao IBAMA.

Observado: condicionante informativa. A LO Nº 548/2006 – 2ª Renovação (2ª Retificação), é válida pelo período de dez anos, a contar a partir de 29 de maio de 2015.

Item 2. Condições Específicas

Item 2.1. Continuar a execução dos Programas Ambientais elencados abaixo, implementados para a gestão portuária do Porto de São Francisco do Sul, considerando as orientações contidas nos pareceres referentes à análise dos relatórios periódicos:

- Sistema de Gestão Ambiental;
- Programa de Monitoramento da Qualidade da Água;

- Programa de Monitoramento da Biota Aquática;
- Programa de Monitoramento de Bioindicadores e Biomonitorios;
- Programa de Monitoramento da Qualidade de Sedimentos;
- Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar;
- Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos;
- Programa de Gerenciamento de Efluentes Líquidos;
- Programa de Educação Ambiental;
- Program de Comunicação Social;
- Program de Remoção da Comunidade Bela Vista.

Observado: em atendimento à esta condicionante específica, o presente Relatório Consolidado 2020 do Plano Básico Ambiental – PBA do Porto de São Francisco do Sul apresenta uma ampla caracterização ambiental da área sob influência da operação do Porto de São Francisco do Sul, a partir da execução dos programas ambientais supracitados, além dos demais programas constantes no PBA executivo do empreendimento, em atenção as considerações expostas pelo Parecer Técnico Nº 002243/2014 COPAH/IBAMA, referente a integração dos programas ambientais na baía da Babitonga, e Parecer Técnico Nº 02026.000033/2015-81/2015 NLA/SC/IBAMA, referente a renovação da Licença de Operação do Porto de São Francisco do Sul.

Item 2.2. Entregar ao IBAMA, no prazo de 180 (cento e oitenta) dias, o Plano Básico Ambiental atualizado e em conformidade com as diretrizes metodológicas propostas no Parecer 02026.000033/2015-81 NLA/SC/IBAMA (relativo à integração dos programas ambientais dos empreendimentos portuários da Baía da Babitonga).

Observado: em atendimento à esta condicionante específica, o Porto de São Francisco do Sul, através do Ofício Nº 630 de 21 de agosto de 2018, protocolou no órgão ambiental o PBA executivo, revisado e atualizado.

Item 2.3. Apresentar relatórios consolidados anuais dos programas de monitoramento ambiental, nos prazos específicos estabelecidos em seus cronogramas, avaliando e interpretando de forma integrada os dados levantados.

Observado: em atendimento a esta condicionante, este Relatório Consolidado 2020, elaborado pela empresa ACQUAPLAN Tecnologia e Consultoria Ambiental Ltda., executado

no escopo do Edital de Concorrência PSFS Nº 0009/2016, consolidando todas as atividades realizadas ao longo do período de 2017 a a fevereiro de 2020.

Item 2.4. Todos os planos, relatórios e programas devem ser elaborados por profissionais habilitados e entregues impressos (com assinatura dos profissionais e com as páginas rubricadas pelo responsável técnico) e em formato digital.

Observado: condicionante informativa. No Relatório Consolidado 2020 é apresentado ítem específico sobre os profissionais envolvidos na elaboração dos estudos ambientais apresentados.

Item 2.5. Apresentar relatórios bienais das Auditorias Ambientais, de acordo com a legislação vigente.

Observado: condicionante informativa. Relata-se a realização de auditoria da Resolução CONAMA Nº 306/2002 em fevereiro de 2019.

Item 2.6. Entregar ao IBAMA, no prazo de 90 (noventa) dias, a versão revisada do Plano de Gerenciamento de Riscos, Estudo de Análise de Risco, Plano de Emergência Individual e Plano de Ação de Emergência, seguindo as orientações do Parecer 000262/2014 CGEMA/IBAMA. Estes planos e estudos devem ser atualizados e representados ao IBAMA sempre que houver modificações operacionais, estruturais ou administrativas na área do Porto Organizado, independente das atualizações previstas na legislação.

Observado: em acordo com esta condicente, relata-se os programas PGR, EAR, PEI e PAE, foram encaminhados em sua versão mais atualizada ao IBAMA através do Ofício Nº 035/2019 – ACQUAPLAN (PEI, PCE e PGR); e Ofício Nº 072/2018 – ACQUAPLAN (EAR). Desta forma, todos os programas solicitados foram submetidos à análise deste órgão ambiental.

Item 2.7. As dragagens de manutenção somente poderão ser efetuadas mediante autorização do IBAMA, A solicitação desta autorização deverá ser apresentada na forma de um Plano Conceitual de Dragagem, com prazo mínimo de 90 (noventa) dias antes do início previsto para a dragagem, contendo as seguintes informações:

- Levantamento batimétrico da área a ser dragada;
- Apresentação das cotas pretendidas e cotas de eventual projeto anterior;
- Delimitação da área a ser dragada com coordenadas georreferenciadas;
- Volume a ser dragado;

- Delimitação das áreas de disposição propostas, com suas coordenadas georreferenciadas;
- Cronograma de execução;
- Características dos equipamentos de dragagem;
- Programa de Gestão Ambiental da Dragagem de Manutenção, conforme previsto no Parecer 002243/2014 COPAH/IBAMA.

Observado: condicionante informativa. Relata-se a emissão do Ofício N° 22/2020/CGMA/DILIC, autorizando a dragagem de manutenção do sistema aquaviário do Porto de São Francisco do Sul em volume de 1.048.176 m³. Entretanto, esta dragagem até o momento não foi iniciada, devido a suspensão do Edital de contratação de empresa especializada para a realização das obras previstas. Desta forma, quando iniciada a dragagem de manutenção este órgão ambiental deverá ser previamente informado e o Programa de Gestão Ambiental da Dragagem de Manutenção deverá ser executado.

Item 2.8. Apresentar o estudo específico e projeto para alimentação artificial das praias de Itapoá através da disposição do material dragado no canal externo, conforme solicitado no Parecer 000037/2014 NLA/SC/IBAMA.

Observado: condicionante sem período de execução definido. Refere-se que esta condicionante está atualmente arrolada as obras de dragagem de aprofundamento e readequação do sistema aquaviário do Porto de São Francisco do Sul, no âmbito do Processo IBAMA N° 02001.002171/2014-01.

22. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

_____. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 422, de 23 de março de 2010. Brasília, 2010.

_____. Instrução Normativa nº 2/2012 COPAH/CGTMO/DILIC/IBAMA, de 29 de agosto de 2011. Orientações para o estabelecimento do Programa Ambiental no âmbito do licenciamento ambiental. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 29 ago. 2011.

_____. Ministério do Meio Ambiente e Ministério da Educação. Programa Nacional de Educação Ambiental. Brasília: MMA e MEC, 3ª Ed. 102p. 2005.

<https://pt.wikipedia.org/wiki/Planejamento_operacional>. Acessado em: 08 jun. 2017.

ABNT. Preservação e Técnicas de Amostragem de Efluentes Líquidos e Corpos Receptores. ABNT NBR 9898:1987.

ACCIOLY. Ingrid Vilar. LEVANTAMENTO CARIOTÍPICO EM ESPÉCIES DE PEIXES MARINHOS COSTEIROS DE FUNDO ARENOSO (OSTEICHTHYES, PERCIFORMES). NATAL, RN, 2007.

ACQUAPLAN - Tecnologia e Consultoria Ambiental Ltda. 2007. Regime De Correntes Na Área De Interesse Do Terminal Marítimo Mar Azul, Baía Da Babitonga, SC - Caracterização Hidrodinâmica na Região da Baía de Babitonga, São Francisco do Sul (Terminal Marítimo Mar Azul). Itajaí, SC. 45 p.

ACQUAPLAN - TECNOLOGIA E CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA. 2013. Monitoramento Ambiental do Iate Clube Capri.

ACQUAPLAN - TECNOLOGIA E CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA. 2013. Relatório Consolidado de 76 Meses dos Programas de Monitoramento do Plano Básico Ambiental do Porto Itapoá. Relatório Interno.

ACQUAPLAN - TECNOLOGIA E CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA. 2014c. Estudo de Impacto Ambiental para a implantação do Estaleiro CMO - Município de São Francisco do Sul, SC.

ACQUAPLAN - TECNOLOGIA E CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA. 2014d. Estudo de Impacto Ambiental para a implantação do Terminal Graneleiro da Babitonga - Município de São Francisco do Sul, SC.

ACQUAPLAN, 2015. Estudo de Impacto Ambiental para Implantação do Estaleiro CMO - Município de São Francisco do Sul - SC.

ACQUAPLAN, 2016. Estudo de Impacto Ambiental para Implantação do Terminal Graneleira Babitonga, TGB - Município de São Francisco do Sul - SC.

ACQUAPLAN, 2017. Estudo de Impacto Ambiental para Implantação do Terminal Graneleira Babitonga, TGB - Canal de acesso e bota-fora. Município de São Francisco do Sul - SC.

ACQUAPLAN, 2008. Monitoramento Ambiental do Acidente do Comboio Oceânico da Norsul. Relatório Técnico.

ACQUAPLAN, 2009. Estudo de Impacto Ambiental - EIA Terminal Marítimo Mar Azul.

ACQUAPLAN, 2013 - Estudo de Impacto Ambiental - EIA da Ampliação do Porto de Itapoá

ACQUAPLAN, 2013b. Estudo de Impacto Ambiental – EIA da Bacia de Evolução do Porto de Itajaí.

ACQUAPLAN, 2014a. Caracterização da população de *Epinephelus itajara* (mero), na área de influência das obras de derrocagem, do Porto de São Francisco do Sul, SC. 16p.

ACQUAPLAN, 2014a. Estudo de Impacto Ambiental – EIA da Ampliação do Porto Itapoá.

ACQUAPLAN, 2014b. Estudo de Impacto Ambiental para Implantação do Terminal Graneleira Babitonga, TGB - Município de São Francisco do Sul – SC.

ACQUAPLAN, 2015. Programa de monitoramento do mero *Epinephelus itajara* para o atendimento às condicionantes ambientais da Licença de Operação e Dragagem de Manutenção Nº 548/2006 – 2ª Renovação. 11p.

ACQUAPLAN, 2016. Estudo de Impacto Ambiental para Implantação do Terminal Graneleira Babitonga, TGB - Município de São Francisco do Sul – SC.

ACQUAPLAN, 2017. Levantamento da Ictiofauna e Carcinofauna, nas Áreas de Influência direta do Canal Aquaviário de Acesso e Bota-Fora do TGB, Município de São Francisco do Sul, SC. 133p.

ACQUAPLAN. Estudo de Monitoramento Ambiental . Plano Básico Ambiental de Instalação do Empreendimento Terminais Portuários S/A. Itapoá, SC. 20011. Relatório Técnico, 2009.

ACQUAPLAN. 2006. Estudo Ambiental do Centro de Distribuição de Cargas CD Mar Azul. Mar Azul Logística, Armazenamento, Terminais e Transportes Ltda., São Francisco do Sul, SC.

ACQUAPLAN. 2009. Estudo De Impacto Ambiental do Terminal Marítimo Mar Azul - Município de São Francisco do Sul – SC.

ACQUAPLAN. 2013. Estudo Impacto Ambiental. Estaleiro Construção e Montagem Offshore (CMO), São Francisco do Sul, SC.

ACQUAPLAN. 2014. Estudo Impacto Ambiental para a implantação do Terminal Graneleiro da Babitonga - TGB, São Francisco do Sul, SC.

ACQUAPLAN. 2014b. Plano Básico Ambiental do Capri Iate Clube. São Francisco do Sul, SC.

ADAMS, W.J., KIMERLE, R.A. & BARNETT, J.W. 1992. Environmental Science And Technology, 26 (10): 1865-1875.

ADRIANO, D.C.; WENZEL, W.W.; VANGROSVELD, J. & BOLAN, N.S. 2004. Role of assisted natural remediation in environmental cleanup. Geoderma, 122: 121-142.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (BRASIL). COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos. Brasília, DF: Agência Nacional de Águas, 2011. 325 p

Ahlman,S.(2006). Modelling of Substance Flows in Urban Drainage Systems. Thesis For The Degree Of Doctor of Department of Civil and Environmental Engineering. Chalmers University Of Technology. Göteborg, Sweden. 90p.

ALMEIDA, M. E. C.; VIELLIARD, J. M. E. & DIAS, M. M. 1999. Composição da avifauna em duas matas ciliares do rio Jacaré-Pepira, São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 16(4): 1087-1098.

ALVEZ, J. A. & PINHEIRO, P.C. 2011. Peixes recifais das ilhas costeiras do Balneário Barra do Sul – Santa Catarina – Brasil. *Revista CEPSUL - Biodiversidade e Conservação Marinha* (2011) 2 (1): 10-21.

AMARAL, L.A. et. al. A Água utilizada em suinocultura como fator de risco à saúde humana e animal. *Arquivos Veterinária, Jaboticabal, SP*, v. 21, n 1, p.41-46, 2005.

AMARAL, A. C. Z., NONATO, E. F. 1996. Annelida Polychaeta: Características, Glossário e Chaves para famílias e gêneros da Costa do Brasil. Ed. UNICAMP, Campinas – SP, p. 124.

AMBIENT, 2012. Diagnóstico Ambiental – meio biótico – EIA TESC, 2012. AMBIENT – Engenharia e Consultoria Ambiental Ltda.

AMBIENT. 2009. Estudo de Impacto Ambiental do Terminal de Santa Catarina – TESC. Município de São Francisco do Sul, SC.

ANACLETO, A.; PERIN, E. J.; SILVA, F. C. da; DESCHERMAYER, S. R. 2007. O declínio da pesca artesanal e a ostreicultura como alternativa econômica sustentável. Congresso Internacional de Administração. 17 a 21 de setembro de 2007, Ponta Grossa/PR.

ANÁLISE QUALI-QUANTITATIVA DO ICTIOPLÂNCTON NA DESEMBOLADURA DO RIO ARARANGUÁ E ÁREA MARINHA ADJACENTE (ARARANGUÁ / SC) - ACQUAPLAN, DEZEMBRO 2010.

ANÁLISE QUALITATIVA DO ICTIOPLÂNCTON NO PONTAL DO CAPRI (ILHA DE SÃO FRANCISCO DO SUL / SC) - ACQUAPLAN, FEVEREIRO 2011.

ANDREATA, J. V.; MEURER, B. C.; BAPTISTA, M. G. S.; MANZANO, F. V.; TEIXEIRA, D. E.; LONGO, M. M.; FRERET, N. V. Composição da assembléia de carcinofauna da Baía da Ribeira, Angra dos Reis, RJ, Brasil. *Revta. Bras. Zool.*, v.19, p. 1139-1146. 2002.

ANDRIGUETTO-FILHO, J.M. 2002. Sistemas técnicos de pesca no litoral do Paraná: caracterização e tipificação. In: Raynaut, C.; Zanoni, M.; Lana, P.C.; Floriani, D.; Ferreira, A.D.D.; Andriguetto, J.M. (eds.) *Desenvolvimento e Meio Ambiente – em busca da interdisciplinaridade*. Editora da UFPR, Curitiba. 213-233pp.

ANESSA, 2010. ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA TERMINAL MARÍTIMO ANESSA. 29p.

ANVISA. 2003. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. <http://www.anvisa.gov.br>. Consultada em agosto 2003.

APSFS - Administração do Porto de São Francisco do Sul. 2003. Plano de desenvolvimento e Zoneamento do porto de São Francisco do Sul – PDZ. 7º Relatório – PDZ Final, Tomo I, Versão Revisada. 186p.

APSFS - Administração do Porto de São Francisco do Sul. 2003. Plano de desenvolvimento e Zoneamento do porto de São Francisco do Sul – PDZ. 7º Relatório – PDZ Final, Tomo I, Versão Revisada. 186p.

APSFS - Administração do Porto de São Francisco do Sul. 2004. Notícias – Porto faz 60 anos. Disponível em www.apsfs.sc.gov.

ARAÚJO, F. G.; CRUZ-FILHO, A. G. da.; AZEVÊDO, M. C. C. de.; SANTOS, A. C. de A. 1998. Estrutura da comunidade de carcinofauna demersais da Baía de Sepetiba, RJ, Brasil. *Revista Brasileira de Biologia*, 58: 417-430.

ARAÚJO, F. G.; FICHBERG, I.; PINTO, B. C. T.; PEIXOTO, M. G. 2001. Variações espaciais na assembléia de carcinofauna no Rio Paraíba do Sul (Barra Mansa, Barra do Piraí), RJ, Brasil. *Revista Brasileira de Biologia* 18: 483-492.

ARTIGOS. PESCA NA PRAIA. Disponível em: < <https://pescanapraia.com/category/artigos>

Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10004 - Resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 2004.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 11174 - Armazenamento de resíduos de classes II - Não inertes e III - inertes. Rio de Janeiro, 1989.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 12235 - Armazenamento de resíduos sólidos perigosos. Rio de Janeiro, 1987.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 13221 - Transporte de resíduos. Rio de Janeiro, 1994.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 9190 - Sacos plásticos para acondicionamento de lixo. Rio de Janeiro, 1985.

ASTROMAR, 2012. Monitoramento da biota aquática sob a Área de Influência das Atividades de Dragagem e Derrocagem do Porto de São Francisco do Sul (SC), Fevereiro de 2012. 95p.

ATTRILL, M. J. & RUNDLE, S. D. Ecotone or ecocline: ecological boundaries in estuaries. *Estuarine. Coastal and Shelf Science*, v. 55, p. 929-936, 2002.

AVANCINI, M.; CICERO, A.M.; DI GIROLAMO, I.; INNAMORATI, M.; MAGALETTI, E. & ZUNINI, T. S. GUIDA. AL riconoscimento del plâncton dei mari italiani. Programma di monitoraggio per il controllo dell'ambiente marino costiero. Ministero dell'Ambiente della Tutela del Territorio e del Mare, v.I, 2006.

AYRES, M. & M. AYRES, JR. 1998. *BioEstat*, aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas. Sociedade Civil Mamirauá, Manaus. 298p.

BACHELET, G.; DAUVIN, J. C. & J. C. SORBE, J. C. 2003. Na up dated check list of marine and brackish water Amphipoda (Crustacea: Peracarida) of the southern Bay os Biscay (NE Atlantic). *Cah. Bio. Mar.*, 44: 121-151.

BAIL, G.C. & BRANCO, J.O. 2007. Pesca artesanal do camarão sete-barbas: uma caracterização socioeconômica na Penha, SC. *Braz. J. Aquat. Sci. Technol.* 11(2): 25-32.

BALECH, E. Los dinoflagelados del Atlantico Sudoccidental. Madrid: Ministerio de agricultura pesca yalimentación, 1988.

BALLANCE, L. T. 1990. Residence patterns, group organization, and surfacing associations of bottlenose dolphins in Kino Bay, Gulf of California, Mexico. In S. Leatherwood, & R. R. Reeves (Eds.), *The bottlenose dolphin* (pp. 267-283). San Diego: Academic Press. 652 pp.

- BANDERALI, M. – Efeito runoff compromete qualidade das águas urbanas. Disponível em <<https://www.agsolve.com.br/noticias/5617/efeito-runoff-compromete-qualidade-das-aguas-urbanas>>. Acessado em 11/09/2017.
- Baptista, M. B.; Nascimento, N. O.;Barraud,S. (2005)Técnicas compensatórias em drenagem urbana. 1 ed. Porto Alegre: ABRH.
- BARDIN, L. Análise de conteúdo. 3 ed. Lisboa. Edições 70. 2007.
- BARLETTA, M.; CORRÊA, M.F.M. 1992. Guia para identificação de peixes da costa do Brasil. Curitiba: UFPR, 131p.
- BARNES, R. S. K. 1980. Coastal lagoons. Cambridge: Cambridge University Press. 106 p.
- BARNES, R. S. K. 1994. Macrofaunal community structure and life histories in coastal lagoons. In: KJEFVE, B. Coastal Lagoon Process. New York: Elsevier. p. 311-362.
- BARRETO, A. S. ; BARROS, L. T. ; BRITTO, M. K. ; RUIZ, D. G. 2005. Programa Botos do Itajaí: Ocorrência e Comportamento de *Tursiops truncatus* em um Estuário Altamente Antropizado. In: IV Encontro sobre Conservação e Pesquisa de Mamíferos Aquáticos, 2005, Itajaí. Livro de Resumos... . p. 51-51.
- BARROS, E. T. 2008. Avaliação de parâmetros populacionais das comunidades de peixes recifais do Arquipélago das Graças, São Francisco do Sul, Santa Catarina- Brasil. 27 f. Monografia (conclusão do Curso de Biologia Marinha), Universidade da Região de Joinville, São Francisco do Sul.
- BASTOS, G. C. 2006. Atividade pesqueira na Baía da Babitonga. In: CREMER, M. J.; MORALES, P. R. D.; OLIVEIRA, T. M. N. de (Orgs.) Diagnóstico ambiental da Baía da Babitonga. Editora UNIVILLE: Joinville, 2006. p. 200-244.
- BEMVENUTI, C.E. Predation effects on a benthic community in estuarine soft sediments. Atlântica, v.9, p.33-63, 1987.
- BERNER, E.K. & BERNER, R.A. 1996. Global environment: water, air and geochemical cycles. Pearson Education: New Jersey. 376p.
- BERNES, F. 2009. Revising the commons paradigm. Journal of Natural Resources Policy Research, v. 1, n. 3, p. 261-264, 2009a. Ostrom, E. A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. Science, v. 325, p. 419-422.
- BERNES, F.; FOLKE, C. 2003. Linking social and ecological systems. Cambridge University Press, 1998.
- BICUDO, C. E. M., MENEZES, M. Gênero De Algas De Águas Continentais Do Brasil (Chave Para Identificação E Descrição). 2. ed. São Carlos: Rima, 2006.
- BIGGS, M. A., ELLIS, G. M., FORD, J. K. B. & BALCOMB, K.C. Killer Whales. A study of their identification, genealogy and natural history in British Columbia and Whashington state. British Columbia. Phanton Press & Publishers, 79 p. 1987.
- BIZERRIL, C.R.S.F. & PRIMO, P.B. 2001. Carcinofauna de água doce do Estado do Rio de Janeiro. FEMAR – SEMADS. Rio de Janeiro: 417p.

BLEICH, M. E. *et al.* Variação temporal e espacial das características limnológicas de um ecossistema lótico no Cerrado do Mato Grosso. *Rev. Biotemas*, 22 (2): 161-171. ISSN 0103 – 1643. Junho de 2009.

BÖHM, R. F. S.; DIEHL, F. L.; DOLICHNEY, E. M.; COELHO, V. D. R., HOMECHIN JR, M.; SCHWEITZER, J. A.; GOSSEN, M. A.. Avaliação temporal do programa de monitoramento ambiental e ecotoxicológico de uma empresa do ramo metal-mecânico. *Natural Resources, Aquidabã*, v.3, n.2, p.44, 2013

BOLÍVAR, G. A. 1986. Padrões de Distribuição de Spionidae, Magelonidae (Annelida: Polychaeta) do Litoral do Estado do Paraná. Dissertação de Mestrado, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, 116p.

BOLÍVAR, G. A. 1990. Orbiniidae, Paraonidae, Heterospionidae, Cirratulidae, Capitellidae, Maldanidae, Scalibregmidae e Flabelligeridae (Annelida: Polychaeta) da costa Sudeste do Brasil (22°57'S - 27°20's). Tese de Doutorado, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, 191p.

BOLÍVAR, G. A., LANA, P. C. Magelonidae (Annelida: Polychaeta) do Litoral Sudeste do Brasil. *Nerítica, Pontal do sul, PR*, 1(3): 131-147.

BOLTOVSKOY, D. 1981. Atlas del zooplancton del Atlantico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino. Publ. Esp. INIDEPE, Mar del Plata. 936p.

BOLTOVSKOY, D. 1999. South Atlantic Zooplankton. Leiden: Backhuys Publishers, 2v. 1706p.

BONIN, C. A. 2001. *Utilização de habitat pelo boto-cinza, Sotalia fluviatilis guianensis (Cetacea, Delphinidae), na porção norte do complexo estuarino da Baía de Paranaguá, PR.* Master's Thesis, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 114 pp.

BORGES, G.C.P., M.G.G. SILVA-CUNHA, M.F. SANTIAGO AND J.C. LIMA. 2012. Comunidade fitoplanctônica e variáveis ambientais em área portuária, nordeste do Brasil. *Tropical Oceanography*, v. 40, n. 2, 2012, p. 309–318.

BOROBIA, M.; SICILIANO, S.; LODI, L.; & HOEK, W. 1991. Distribution of the South American Dolphin *Sotalia fluviatilis*. *Canadian Journal of Zoology* 69. pp. 1025-1038.

BOSCHI, E.E. Estudio biológico pesquero del camarón *Artemesia longinaris* Bate, de Mar del Plata. *Boletín Biología Marina, Mar del Plata, Argentina*, 18: 1-47. 1969.

BOYD, S.E., Rees, H.L., Vivian M.G., Limpenny D.S. 2003. Review of current state of knowledge of the impacts of marine aggregate extraction-a U.K. perspective. In EMSAGG Conference Papers 20-21 February 2003, The Netherlands.

BOYD, S.E., REES, H.L., VIVIAN M.G., LIMPENNY D.S. 2003. Review of current state of knowledge of them pacts of marine aggregate extraction-a U.K. perspective. In: EMSAGGConference Papers 20-21 February 2003, The Netherlands.

BRADFORD-GRIEVE, J. M.; MARKHASEVA, E. L.; ROCHA, C. E. F. & ABIAHY, B. 1999. Copepoda. In: BOLTOVSKOY, D. ed. South Atlantic Zooplankton. Leiden, Backhuys. v.2. p.869-1098.

BRAGA, R. M. 2008. Composição e variação temporal de peixes recifais nas ilhas Itacolomis, SC. 141 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas área de concentração Zoologia), Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

- BRANCO, E. J.; RODRIGUES, A. M. T. 1998 Levantamento das comunidades pesqueiras da Baía da Babitonga / SC. In: IBAMA. Proteção e controle de ecossistemas costeiros: Manguezal da Baía da Babitonga. Coleção Meio Ambiente IBAMA. Série Estudos Pesca, Brasília, 1998. p. 85-102.
- BRANCO, J. O. & FRACASSO, H. A. 2004. Biologia populacional de *Callinectes ornatus* (Ordway) na Armação do Itapocoroy, Penha, Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Biologia*, 21(1): 91-96.
- BRANCO, J. O. & VERANI, J. R. 1997. Dinâmica da alimentação Natural de *Callinectes danae* Smith (Decapoda, Portunidae) na Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 14(4): 1003-1018.
- BRANCO, J. O. & VERANI, J. R. 2006. Pesca do camarão sete-barbas e sua fauna acompanhante, na Armação do Itapocoroy, Penha, SC. Bases ecológicas para um desenvolvimento sustentável: estudos de caso em Penha, SC. 153-170p.
- BRANCO, J. O. 1998. Crustáceos decápodos do Manguezal de Itacorubí na Ilha de Santa Catarina, Brasil. In: SORIANO-SIERRA, E.F. & SIERRA, L. Ecologia e Gerenciamento do Manguezal de Itacorubí, p. 139-144.
- BRANCO, J. O. 2005. Biologia e pesca do camarão sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller) (Crustacea, Penaeidae), na Armação do Itapocoroy, Penha, Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 22(2): 1050-1062.
- BRANCO, Samuel Murgel. Hidrobiologia aplicada a engenharia sanitária. 2. ed. São Paulo: CETESB, 1978. 620p.
- BRANCO. 2002. Água, meio Ambiente e Saúde. In: Águas Doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação, 2. ed. São Paulo: Escrituras, 2002. cap. 7, p. 227-248.
- BRANDINI, F. P.; LOPES, R. M.; GUTSEIT, K. S.; SPACH, H. L.; SASSI, R. Planctonologia na Plataforma Continental do Brasil: diagnose e revisão bibliográfica. Brasília: Publicação do Ministério do Meio Ambiente, CIRM e Fundação de Estudos do Mar, 1997. 196 p.
- BRANDINI, F.P. & FERNANDES, L.F. Microalgae of the continental shelf off Paraná state, southeastern Brazil: a review of studies. *Rev. Bras. Oceanogr.* V. 44, n. 1, 1996, p.69-80.
- BRANDINI, F.P. & FERNANDES, L.F. Microalgae of the continental shelf off Paraná state, southeastern Brazil: a review of studies. *Rev. Bras. Oceanogr.* v. 44, n.1, p. 69-80, 1996.
- BRANDINI, F.P. Composição e distribuição do fitoplâncton na região Sueste do Brasil e suas relações com as massas de água (Operação Sueste- Julho/Agosto 1982). *Cienc. Cult.* v. 40, n. 4, p. 334-341, 1988a.
- BRANDINI, F.P.. Hydrography, phytoplankton biomass and photosynthesis in shelf and oceanic waters off Southeastern Brazil during autumn (May/June, 1983). *Bol. Inst. Oceanogr.* v. 36, n.1/2, p. 63-72, 1988 b.
- BRANDINI, F.P.; LOPES, R.M.; GUTSEIT, K.S.; SPACH, H.L. & SASSI, R. 1997. Planctonologia na plataforma continental do Brasil. Diagnose e
- BRANDINI, N. Variação especial e sazonal da produção primária do fitoplâncton em relação às propriedades físicas e químicas na baía das Laranjeiras e áreas adjacentes (complexo estuarino da Baía de Paranaguá – PR/BR). Tese de mestrado. Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 2000.

BRASIL, 1998. Diretrizes para controle e gerenciamento da água de lastro dos navios para minimizar a transferência de organismos aquáticos e agentes patogênicos. Resolução A.868(20)-IMO, Diretoria de Portos e Costas, Marinha do Brasil. 25p.

BRASIL, 2008. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Articulação Institucional e Cidadania Ambiental. Programa Nacional de Educação Ambiental - ProNEA. Educomunicação socioambiental: comunicação popular e educação. Organização: Francisco de Assis Morais da Costa. Brasília: MMA.

BRASIL. 2013. Ministério dos Transportes. Licenciamento e Gestão Ambiental das Obras de Infraestrutura de Transportes. Programa de Comunicação Social nos Empreendimentos de Infraestrutura Rodoviária. Coleção Estrada Verde. Volume 1.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 422, de 23 de março de 2010. Brasília, 2010.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA, Nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 18 mar. 2005.

BRASIL. Decreto Federal Nº 875, de 19/07/1993. Brasília, DF, 1993.

BRASIL. Decreto Nº 96044, de 18/05/1988. Brasília, DF, 1988.

BRASIL. INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. Diário Oficial da União. 10 nov 2006. Instrução Normativa nº 132, Brasília.

BRASIL. INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. Diário Oficial da União. 10 nov 2006. Instrução Normativa nº 132, Brasília.

BRASIL. Lei Federal Nº 11.347, de 17 de janeiro de 2000. Brasília, DF, 2000.

BRASIL. LEI n. 6938, 31 de ago. 1981. Institui a Política Nacional de Meio Ambiental – PNMA. Diário Oficial, Brasília, 31 ago. 1981.

BRASIL. LEI n. 9795, 27 abr.1999. Dispõe sobre educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial, Brasília, 28 abr. 1999.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano/ Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. – Brasília: Ministério da Saúde. 212 p. – (Série B. Textos Básicos de Saúde). 2006.

BRASIL. Ministério de Meio Ambiente. Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. 1.ed. - Brasília, DF : MMA; Belo Horizonte, MG: Fundação Biodiversitas. 2008. 2v. (1420 p.). il. - (Biodiversidade ; 19).

BRASIL. Portaria do Ministério dos Transportes Nº 204, de 20 de maio de 1997. Brasília, DF, 2001.

BRASIL. Portaria Nº 125 – ANP, de 30 de junho de 1999. Brasília, DF, 2001.

BRASIL. Resolução ANVISA - RDC Nº 342, de 13 de dezembro de 2002. Brasília, DF, 2001.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 001, de 08 de março de 1990. Ministério do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente. Brasília, DF. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=98>>.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 005, de 05 de agosto de 1993. Ministério do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente. Brasília, DF. Disponível em:<<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=130>>.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 006, de 19 de setembro de 1991. Ministério do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente. Brasília, DF. Disponível em:<<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=120>>.

BRASIL. Resolução CONAMA Nº 009, de 31/08/1993. Brasília, DF, 1993.

BRASIL. Resolução CONAMA Nº 237, de 19/12/1997. Brasília, DF, 1997.

BRASIL. Resolução CONAMA Nº 257, de 30/06/1999. Brasília, DF, 1999.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 275, de 25 de abril de 2001. Ministério do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente. Brasília, DF. Disponível em:<<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=273>>.

BRASIL. Resolução CONAMA Nº 275, de 25/04/2001. Brasília, DF, 2001.

BRASIL. Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA nº 430, de 2011. Condições e padrões de lançamento de efluentes. Publicação DOU nº 92, de 16/05/2011.

BRUNEL, E. & J. P. CANCELA DA FONSECA - Concept de la diversité dans les écosistèmes complexes. *Bull. Ecol.*, 10 (2): 147-163. 1979.

BRUSCA, R.C. & BRUSCA, G.J. 1990. Invertebrates. Sunderland: Sinauer associates.

BUCKLAND, S.T.; ANDERSON, D.R.; BURNHAM, K.P.; & LAAKE, J.L. 1993. Distance Sampling: Estimating Abundance of Biological Populations. Londres: Chapman and Hall. 446p.

BUENO, L. S. 2007. Levantamento da ictiofauna associada aos costões rochosos no Arquipélago dos Tamboretas, Parque do Acarai, Santa Catarina, BR. Monografia 26 f. (conclusão do Curso de Biologia Marinha), Universidade da Região de Joinville, São Francisco do Sul.

BULLERI F., CHAPMAN M. G. The introduction of coastal infrastructure as a driver of change in marine environments. *Journal of Applied Ecology* 47(1): 26-35, 2010.

BURGESS, R.M., SCOTT, K.J. 1992. The significance of in-place contaminated marine sediments on the watercolumn: Processes and effects. In Burton GA, Jr., ed, *Sediment Toxicity Assessment*. Lewis Publishing, BocaRaton, FL, pp 129-154.

BURGESS, W. E. Family Ariidae. In: Na Atlas of freshwater and marine catfishes a preliminar survey of the Suluriformes. New York: T. F. H. Publications, 1989. 159-1709.

BURNHAM, K. P., ANDERSON, D. R.; & LAAKE, J. L. 1980. Estimation of density from line transect sampling of biological populations. *Wildlife Monographs* 72. 202p.

BURTON, G.A., Jr. 1992. Sediment collection and processing factors affecting realism. In *Sediment Toxicity Assessment*. ed. G.A. Burton, Jr., 37-66. Lewis Publ. Boca Raton, FL.

BURTON, G.A.; LAMDRUM, P. Toxicity of Sediments. In: ROCKS, G.V.; MIDDLETON, M.J.; CHURCH, M. & CORIGILO, L. A. 2003. Encyclopedia of Sediments and Sedimentary. Dordrecht: Kluwer Academic, 2003. P.748-751. Jr. 2003.

CABRAL, E.B. O desafio do planejamento urbano nas cidades portuárias: O caso do município de São Francisco do Sul (SC). Anais XVI Encontro Nacional dos Geógrafos. Porto Alegre. RS. ISBN 978-85-99907-02-3. 2010.

CALMANO, W. & FÖRSTNER, U. 1996. Sediment Quality assessment: Chemical and biological approaches. In: Sediments and Toxic Substances – Environmental Effects and Ecotoxicity. Springer Verlag, 1996, p.1-35.

CAMACHO, F. P. E CONCEIÇÃO, J. M. S. Distribuição Espaço-Temporal da Clorofila A e das Variáveis Ambientais em Praias Estuarinas da Ilha de São Francisco do Sul Baía da Babitonga Sul do Brasil. Bol. Téc. Cient. v. 15, n.2, p. 9-16p, 2007.

CAMERON, W. N. & PRITCHARD, D. W. 1963. Estuaries. In: Goldberg, E. D.; McCave, I. N.; O'Brien, J. J. & Steele, J. H. eds. The Sea. New York, John Wiley & Sons. p. 306-324.

CAMPOS, T. DE S.; ROHLFS, D.B. Avaliação dos valores de nitrato em águas subterrâneas e sua correlação com atividades antrópicas no município de Águas Lindas de Goiás. Goiânia. PUC, 2011. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/document/72682829/CAMPOS>>. Acesso em: 26/01/2018.

CANABARRO, C.; FREITAS, R.; SOARES, M.; FERREIRA, S.; FURTADO, R. 2013. Comunicação Social em Gestão Ambiental de Rodovias como Medida Mitigadora de Impactos Socioambientais. In: Programas de Comunicação Social nos Empreendimentos de Infraestrutura Rodoviária, DNIT.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DAS ÁGUAS: COR, TURBIDEZ, SÓLIDOS, TEMPERATURA, SABOR, ODOR. PHA – DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA HIDRÁULICA E AMBIENTAL. Disponível em: <www.pha.poli.usp.br/LeArq.aspx?id_arq=1800>. Acesso em: 24 jan. 2017.

CARACTERIZAÇÃO DO ICTIOPLÂNCTON PRESENTE NA REGIÃO DE SÃO FRANCISCO DO SUL (Terminal Marítimo Mar Azul - São Francisco do Sul/SC) - ACQUAPLAN, MARÇO 2006.

CARDOSO, M. L. Metais pesados. 2008. Disponível em: <<http://www.infoescola.com/>>

CARLTON, J. T. 1985. Transoceanic and intraoceanic dispersal of coastal marine organisms: the biology of ballast water. Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev. 23, p. 313-371

CARLTON, J.T., 1996. Pattern, process, and prediction in marine invasion ecology. Biological Conservation 78, p.97-106.

CARLTON, J.T., 2001. Introduced species in U. S. coastal water: environmental impacts and management priorities. Pew Oceans Commission, Arlington, Virginia, 28p.

CARLTON, J.T.; GELLER, J. B. 1993. Ecological roulette: the global transport of nonindigenous marine organisms. Science 261,p 78-82.

CARON JR., A.; TEDESCO, E. J.; MARENZI, A. W. C.; PROENÇA, L. A. O., 2005. Impacto causado pelo *Isognomon bicolor* (C.B.Adams, 1845) em cultivos de *Perna perna* (Linnaeus, 1758) no litoral norte de Santa Catarina – Br. 1º Simpósio Brasileiro Sobre Espécies Exóticas Invasoras. Brasília, 2005. (Disponível em www.mma.gov.br/invasoras no item Simpósio).

CARTAGENA, B. F. C. Estrutura de distribuição espaço-temporal da assembléia de carcinofauna na região do saco dos limões, Baía Sul – Florianópolis/SC. 94 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental) - Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, 2008.

CARUSO JR, 2008. EIA- Berço 401A e Dragagem de aprofundamento do canal de acesso e da Bacia de evolução PSFS. Capítulo5, Diagnóstico ambiental, Meio biótico, 501p.

CARUSO JR. 2008. Estudo de Impacto Ambiental para Aprofundamento do Canal de São Francisco do Sul.

CARUSO JR. Relatório de Impacto ao meio ambiente (RIMA) da Marina Penha & Resort, município de Penha / SC. (Direitos Autorais, Lei 9610/98, art. 7º). 2007.

CARUSO, Miriam Solange Fernandes; ALABURDA, Janete. Hidrocarbonetos policíclicos aromáticos-benzo (a) pireno: uma revisão. Revista do Instituto Adolfo Lutz (Impresso), v. 67, n. 1, p. 1-27, 2008.

CARVALHO JUNIOR, Luiz Carlos de; SANTI, Julio Cesar. Diagnóstico Da Malacocultura No Município De São Francisco Do Sul (Sc). In: 44th Congress, July 23-27, 2006, Fortaleza, Ceará, Brazil. Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural (SOBER), 2006.

CARVALHO, C. E. V.; LACERDA, L. D.; GOMES, M. P. Heavy metal contamination of the marine biota along the Rio de Janeiro coast, SE-Brazil. Water, Air, and Soil Pollution, v. 57, n. 1, p. 645-653, 1991.

CARVALHO, N. DE O.; FILIZOLA JUNIOR, N.P.; SANTOS, P.M.C. & LIMA, P.E.F.W. Guia de Práticas Sedimentológicas. AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL) - Superintendência de Estudos e Informações Hidrológicas. Brasília, 2000. 154p.

CARVALHO, S., RAVARA, A., QUINTINO, V., RODRIGUES, A.M. 2001. Macrobenthic community characterization of an estuary from the western coast of Portugal (Sado estuary) prior to dredging operations. Boletín del Instituto Español de Oceanografía. 17 (1-2): 179-190.

CASATTI, L. & MENEZES, N.A. Sciaenidae. In: BUCKUP, P.A. & MENEZES, N.A. (eds.). Catálogo dos Carcinofauna Marinhos e de Água Doce do Brasil. 2003.

CASTELLO, L. 2008. Repensando o estudo e o manejo da pesca no Brasil. Pan. Am. J. Aquat. Sci. 3(1): 17-22.

CERGOLE, M. C. Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade da Zona Costeira e Marinha. Nécton – Pequenos Pelágicos. 1999.

CERVIGÓN, F. Los peces marinos de Venezuela. 2. ed. Caracas: Fundación Científica Los Roques, 255 p. 1996.

CETESB (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental de São Paulo). Disponível em <http://www.cetesb.sp.gov.br>

CETESB COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. QUALIDADE DAS ÁGUAS INTERIORES NO ESTADO DE SÃO PAULO. SIGNIFICADO AMBIENTAL E SANITÁRIO DAS VARIÁVEIS DE QUALIDADE DAS ÁGUAS E DOS SEDIMENTOS E METODOLOGIAS ANALÍTICAS E DE AMOSTRAGEM. SÉRIE RELATÓRIOS. SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE. GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. 2009.

CETESB. Água do Mar – Teste de toxicidade aguda com *Mysidopsis juniae* Silva, 1979. Norma CETESB L25.251. São Paulo. 1992.

CHAO, L. N., PEREIRA, L. E., VIERA, J. P., BENVENUTI, M. A.; CUNHA, L. P. R. 1982. Relação Preliminar dos Peixes Estuarinos e Marinheiros da Lagoa dos Patos e Região Costeira Adjacente, Rio Grande do Sul, Brasil, Atlântica.

CHAO, L.N. A basis for classifying western Atlantic Sciaenidae (Teleostei: Perciformes). NOAA Tech. Rep. 415:1-64. 1978.

CHAO, N. L. Projeto Mariuá – Bases ecológica, tecnológicas e socioeconômicas para o manejo sustentável de carcinofauna ornamentais e quelônios na Bacia do Rio Negro, Amazonas. 2003.

CHAPMAN, M. G. Paucity of mobile species on constructed seawalls: effects of urbanization on biodiversity. Marine Ecology Progress Series, v. 264, n. 21-29, 2003.

CHAPMAN, P.M. & LONG, E.R., 1983. The Use Of Bioassays As Part Of A Comprehensive Approach To Marine Pollution Assessment". Mar. Poll. Bull., 14 (3):81-84.

CHASIN & AZEVEDO. 2003. Intoxicação e Avaliação da Toxicidade. In: As bases toxicológicas da Ecotoxicologia, por Azevedo, F.A. & Chasin, A.A.M. São Carlos: Editora RiMa. 2003. cap.5. 340p.

CHAVES, P. de T. & ROBERT, M. de C. 2003. Embarcações, artes e procedimentos da pesca artesanal no litoral sul do Estado do Paraná, Brasil. Atlântica. 25(1): 53-59.

CHAVES, P. de T. & ROBERT, M. de C. 2009. Extravio de petrechos e condições para a ocorrência de pesca-fantasma no litoral norte de Santa Catarina e sul do Paraná. Bol. Inst. Pesca. 35(3): 513-519.

CHAVES, P.T. & M.C. ROBERT. 2006. Embarcações, artes e procedimentos da pesca artesanal no litoral sul do Estado do Paraná, Brasil. Atlântica 25 (1): 53-59.

CHELLAPPA, N. T.; COSTA, M.A.M.; DAMASCENO, M. P.; PASSAVENTE, J. Z.O. Phytoplankton community structure from hypersaline regions of Galinhos, Rio Grande do Norte State, Northeast Brazil. In: Plankton Symposium and Environmental research workshop, 2001. Coimbra: IMAR, 2001. P. 126.

CIÊNCIA HOJE. São Paulo: Abril, vol. 32, nº 188, nov 2002, p38-43.

CLARKE, K. R.; GREEN, R. H. 1988. Statistical design and analysis for a 'biological effects' study. Marine Ecology Progress Series. 46: 226-231.

CLARKE, K.R. & WARWICK, R.M. A further biodiversity index applicable to species lists: variation in taxonomic distinctness. Mar Ecol Prog Ser 216, 2001, p. 265-278.

CLARKE, K.R., WARWICK, R.M. 2001. Change in marine communities: An approach to statistical analysis and interpretation. Plymouth: Plymouth Marine Laboratory. 144p.

CLARKE, K. R.; WARWICK, R. M. Change in Marine Communities: An Approach to Statistical Analysis and Interpretation. In: CLARKE, K. R.; GORLEY, R. N.; SOMERFIELD, P. J.; (Eds.) WARWICK, R. M. PRIMER-E. Plymouth, UK. 1994, 2001, 2014.

COELHO, P. A. & RAMOS-PORTO, M. Sinopse dos crustáceos decápodos brasileiros (Portunidae). Revista Brasileira de Zoologia 9(3/4):291-298. 1992.

COELHO, P.A. & M.C.F. SANTOS. Época da reprodução do camarão-sete-barbas, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Crustacea, Decapoda, Penaeidae) na região de Tamandaré, PE. Boletim Técnico Científico CEPENE, Rio Formoso, 1 (1): 171-186. 1993.

COLEMAN, B.D., MARES, M.A., WILLIG, M.R. & HSIEH, Y.-H. Randomness, area, and species richness. *Ecology*, v. 63, 1982, p. 1121-1133.

COLIN, P. L. 1992. Reproduction of the Nassau grouper *Epinephelus striatus* (Pisces: Serranidae) and its relationship with environmental condition. *Envir. Biol. Fish.* 34:357-377.

COLLINS, A. B. & BARBIERI, L. R. 2010. Behavior, Habitat, and Abundance of the Goliath Grouper, *Epinephelus itajara*, in the Central Eastern Gulf of Mexico. Fish and Wildlife Research Institute, Florida Fish & Wildlife Conservation Commission. 44p.

COLVOCORESSES, J. A. & MUSICK, J. A.. Species associations and community compositions of middle Atlantic Bight continental shelf demersal fishes. *Fish. Bull.*, v. 82, p. 295-313, 1984.

COLWELL, R. K. & CODDINGTON, J. A. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions of the Royal Society Series B.* 345: 101–118.

COLWELL, R. K. 2006. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples, version 8.0.

COLWELL, R. K., & J. A. Coddington. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions of the Royal Society (Series B)* 345, 1994, p. 101-118.

COLWELL, R. K., C. X. MAO, AND J. CHANG. Interpolating, extrapolating, and comparing incidence-based species accumulation curves. *Ecology* 85 :2717-2727. 2004.

COLWELL, R.K. EstimateS: statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9.1. Department of Ecology and Evolutionary Biology, U-43, University of Connecticut, Storrs, USA: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates.htm> (último acesso em 21.06.2016) 2005.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução Nº 454 - 01 de novembro de 2012. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília, DF. 2012.

CONAMA, 2012. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução Nº 454 - 08 de novembro de 2012. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília, DF. 2012.

CONAMA. 2005. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução 357/05- "Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências." - Data da legislação: 17/03/2005 - Publicação DOU: 18/03/2005.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução Nº 344 - 25 de março de 2004. Conselho Nacional do Meio Ambiente, Brasília, DF, 2004.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. Resolução nº 422, de 23 de março de 2010. Estabelece diretrizes para as campanhas, ações e projetos de Educação Ambiental, conforme Lei no 9.795, de 27 de abril de 1999, e dá outras providências.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. CONAMA nº275/2001: Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para coleta seletiva. Brasília, p. 553.2001.

CORRÊA, M. F. M. Ictiofauna demersal da Baía de Guaraqueçaba (PARANÁ, BRASIL). Composição, estrutura, distribuição espacial, variabilidade temporal e importância como recurso. Curitiba. 160 f. Tese (Doutorado em Zoologia), Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná. 2000.

CORRÊA, M.F.M., PINHEIRO, P.C., ALMEIDA, H.K., KERSTEN, M., LIENSTADT, J. & VOLLRATH, F. (2006) Diagnóstico ambiental da ictiofauna. In: Cremer, M.J., Morales, P.R.D. & Oliveira, T.M.N. (Eds), Diagnóstico ambiental da Baía da Babitonga. Universidade de Joinville, Joinville, pp. 159–185.

COSTA, B. O. 2010. Variação nictemeral do microfitoplâncton em um estuário do nordeste paraense, Brasil. 102p. Dissertação (Mestrado em Ecologia Aquática e Pesca); Universidade Federal do Pará, Belém.

COSTA, J. R. DA. 2007. DISTRIBUICAO DE METAIS EM PEIXES MARINHOS AO LONGO DO LITORAL SUDESTE DO BRASIL. Monografia apresentada ao Centro de Biociências e Biotecnologia da Universidade Estadual do Norte Fluminense para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas – Ênfase em Ciências Ambientais. Universidade Estadual do Norte Fluminense Campos dos Goytacazes.

COSTA, M. J.; COSTA, J. L. & ALMEIDA, P. R. 1994. Deel grass beds and salt marsh borders act as preferencial nurseries and spawning grounds for fish? Na example of the Mira estuary in Portugal. Ecological Engineering, 3:187-195.

COSTA, M.D.P. & SOUZA-CONCEIÇÃO, J.M. 2009. Composição e abundância de ovos e larvas de peixes na baía da Babitonga, Santa Catarina, Brasil. Pan-American Journal of Aquatic Sciences. 4(3): 372-382.

COSTA, MARIA ELISA LEITE. MONITORAMENTO E MODELAGEM DE ÁGUAS DE DRENAGEM URBANA NA BACIA DO LAGO PARANOÁ DISSERTAÇÃO DE Mestrado EM TECNOLOGIA AMBIENTAL E RECURSOS HÍDRICOS. Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental. JUNHO 2013.

COSTA, Roberta Maria. O papel da supervisão ambiental e proposta de avaliação de desempenho ambiental em obras rodoviárias. Mestre em Engenharia, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, São Paulo. 2010.

COUTINHO, R. 1995. Avaliação crítica das causas da zonação dos organismos bentônicos em costões rochosos. Oecol. Bras., v.1, p: 259-271.

COUTO, E.C.G. 1996. Caracterização estrutural do manguezal da foz da Gamboa do Maciel (Paranaguá - PR). Brazilian Archives of Biology and Technology. 39(3): 497-507.

CREMER, M. J. & P.C. SIMÕES-LOPES. 2005. The occurrence of Pontoporia blainvillei (Gervais & d'Orbigny) (Cetacea, Pontoporiidae) in an estuarine area in southern Brazil. Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba, 22: 717-723.

CREMER, M. J. 2000. Ecologia e Conservação de Sotalia fluviatilis guianensis (Cetacea, Delphinidae) na Baía de Babitonga, litoral norte de Santa Catarina. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

- CREMER, M. J.; MORALES, P. R. D. & OLIVEIRA, T. M. N. Diagnóstico ambiental da Baía da Babitonga. UNIVILLE/Joinville. 256 p, 2006.
- CREMER, M.J.; HARDT, F.A.S.; TONELLO Jr, A. J.; SIMÕES-LOPES, P. C. 2011. Distribution and Status of the Guiana Dolphin *Sotalia guianensis* (Cetacea, Delphinidae) Population in Babitonga Bay, Southern Brazil. *Zoological Studies* 50(3): 327-337.
- CRISP, D.J. & BARNES, H. The orientation and distribution of barnacles at settlement with particular reference to surface contour. *Journal of Animal Ecology*, 23:142-162, 1954.
- CROSSLAND, C.J., KREMER, H.H., LINDEBOOM, H.J., MARSHALL-CROSSLAND, J.I., LÊ TESSIER, M.D.A. (2005) Coastal Fluxes in the Anthropocene. Springer Verlag, Berlin, 231 p.
- CRUVINEL, P. B.; MATUMOT, R. & ROSOLEN, V. 2008. CONTAMINAÇÃO DOS SEDIMENTOS DO RIO UBERABINHA, UBERLÂNDIA (MG). Universidade Federal de Uberlândia, 4ª Semana do Servidor e 5ª Semana Acadêmica.
- CULIGAN, M., MARKS, S., NELSON, T., RADSTONE, L., VERZUH, E. Uma guia para o PMDPRO. Gerenciamento de projetos para profissionais de desenvolvimento. PM4NGOS.2012.
- CUNHA, A.M. & FONSECA, O. 1918. O microplankton das costas meridionais do Brasil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*. v. 10, n. 2, p.99-103.
- CUPP, E.D. Marine plankton diatoms of the West Coast of North America, *Bulletin of the Scripps Institution of Oceanography of the University of California*. California:, La Jolla, v. 5, n. 1, 238p.1943.
- D' INCAO. 1991. Pesca e biologia de *Penaeus paulensis* na Lagoa dos Patos, RS, Brasil. *Atlântica*, 13(1): 159-169.
- DAGET, J. 1976. *Les modèles mathématiques en écologie*. Masson, Paris. 172pp.
- DAJOZ, R. 1973. *Ecologia Geral*, 2ª Edição. Editora Vozes Ltda., Petrópolis; Editora Da Universidade De São Paulo, São Paulo. 472p.
- DAJOZ, R. *Ecologia Geral*, 2ª Edição. Editora Vozes Ltda., Petrópolis; Editora Da Universidade De São Paulo, São Paulo. 472p. 1973.
- DANULAT, E.; MUNIZ, P.; GARCÍA-ALONSO, J.; YANNICELLI, B., 2002. First assessment of highly contaminated harbour of Montevideo, Uruguay. *Baseline/Marine Pollution Bulletin* 44, p.554-565.
- DASZAK, P.; CUNNINGHAM, A. A.; HYATT, A. D. 2000. Emerging infectious diseases of wildlife-threats to biodiversity and human health. *Science*, 287: 443-449.
- DATASUS, 2016. Sistema de Informação sobre taxa de mortalidade. Ministério da Saúde. Disponível em < <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sim/cnv/ext10br.def>> .Acesso 20 de julho de 2016.
- DAURA-JORGE, F. G., WEDEKIN, L. L., PIACENTINI, V. Q. & SIMÕES-LOPES, P. C. 2005. Seasonal and daily patterns of group size, cohesion and activity of the estuarine dolphin (*Sotalia guianensis*) in southern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 22, p. 1014-1020.

- DAUVIN, J. C. The fine sand Abra alba community of the Bay of Morlaix twenty years after the Amoco Cadiz oil spill. *Mar. Pollut. Bull.*, 36: 669-676, 1998.
- DAY JR., J. W.; HALL, C. A. S.; KEMP, W. M. & YNZ-ARANCIBIA, A. 1989. *Estuarine Ecology*. John Wiley & Sons, Nova Iorque, 558p.
- DAY, J. H. 1967b. A Monograph on the Polychaeta of Southern Africa: Part 2, Sedentaria. Trustees of the British Museum (Natural History), London, p.450.
- DAY, J.C. 1973. New Polychaeta from Beaufort, with a key to all species recorded from North Carolina. NOAA Technical Rep NMFS Circ 375:153.
- DE OLIVEIRA, R. C. B. & MARINS, R. V. Dinâmica de Metais-Traço em Solo e Ambiente Sedimentar Estuarino como um Fator Determinante no Aporte desses Contaminantes para o Ambiente Aquático: Revisão. *Rev. Virtual Quim.*, 2011, 3 (2), 88-102.
- DEAN, W. 1974. Determination of carbonate and organic matter in calcareous sediments and sedimentary rocks by loss on ignition: Comparison with other methods. *Journal of Sedimentary Petrology*, Vol. 44 No. 1, pp.242-248.
- DEFRAN, R. H.; SCHULTZ, G. M., & WELLER, D. W. 1990. A technique for the photographic identification and cataloging of dorsal fins of the bottlenose dolphin, *Tursiops truncatus*. *Reports of the International Whaling Commission*, 12, 53-56.
- DEL-CLARO, K. 2004. Comportamento Animal, uma introdução à ecologia comportamental, KDC Uberlândia: KDC, 2004. 132 p
- DELGADO-BLAS, V. H. Spionidae Grube, 1850. In: J. A., de LEÓN GONZÁLEZ; J. R., BASTIDA ZAVALA; L. F., CARRERA GARZA; A., PEÑA RIVERA; S. I., SALAZAR VIALLEJO; V. SOLÍS WEISS. (Eds.). Poliquetos (ANNELIDA-POLYCHAETA) de México y América Tropical. México, Universidad Autónoma de Nuevo León, 2009a, p. 559-613.
- DEMORI, J. 2008. Análise da Contaminação por Metais Pesados na Baía da Babitonga – SC. Dissertação de Mestrado em Tecnologia e Gestão Ambiental. UNIVALI. Itajaí.
- Departamento de Ciências Sociais - Universidade Estadual de Maringá (DCS/UEM).
- DESCY, R. 1993. Ecology of the phytoplankton of river Moselle: effects of disturbances on community structure and diversity. *Hydrobiologia* 249: 111-116.
- DESIKACHARY, T.V. Cyanophyta. I.C.A.R. Monographs on Algae. New Dehli, 1959.
- DIAS NETO, J.; DORNELLES, L. D. C. Diagnóstico da pesca marítima do Brasil. Brasília, Coleção Meio Ambiente, Série Estudos-Pesca nº20, 165p. 1996.
- DIEGUES, A.C. 2004. A pesca construindo sociedades. Núcleo de Apoio à Pesquisa Sobre Populações Humanas e Áreas Úmidas Brasileiras/USP, São Paulo, 315p.
- DILLENBURG, Angélica Karina. A importância do monitoramento ambiental na avaliação da
- DIONÍSIO, M.; COSTA, A.; RODRIGUES, A. Heavy metal concentrations in edible barnacles exposed to natural contamination. *Chemosphere*, v. 91, n. 4, p. 563-570, 2013.
- DITTEL, A.I.; EPIFANIO, C.E. 1990. Seasonal and tidal abundance of crab larvae in a tropical mangrove system, Gulf of Nicoya, Costa Rica. *Marine Ecology Progress Series*, 65: 25-34.

DIXON, P. 2009. VEGAN, a package of R functions for community ecology. *Journal of Vegetation Science*. Vol 14. Issue 6, 927-930.

DRUNN, Kamila Camargo; GARCIA, Hugney Matos; UNIC, Floriano. DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E GESTÃO AMBIENTAL NAS ORGANIZAÇÕES. *Revista Científica Eletrônica de Ciências Sociais Aplicadas da Eduvale*. Jaciara/MT, ano IV, n. 06, 2011.

Ecologia e Gerenciamento do Manguezal de Itacorubí, p. 145-161. 1998b.

EKLUND, A. & SCHULL, J. 2001. A stepwise approach to investigating the movement patterns and habitat utilization of jewfish, *Epinephelus itajara*, using conventional tagging, acoustic telemetry, and satellite tracking. In: Sibert, J. and Nielsen, J.L. (eds.) *Electronic tagging and tracking in marine fisheries research: methods and technologies in fish biology and fisheries*. Vol. 1. Kluwer Academic, Netherlands.

ELeftheriou, A. & McINTYRE, A. D. 2005. *Methods for the study marine benthos*. (3rd edition), Blackwell, Oxford. 418 p.

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA – EPAGRI. CULTIVO DE MOLUSCOS. Disponível em: http://cedap.epagri.sc.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=987&Itemid=182 Acessado em: 01/08/2016.

ENDRESEN, O.; BEHRENS, H. L.; BRYNESTAD, S.; ANDERSEN, A. B.; SKJONG, R. 2004. Challenges in global ballast water management. *Mar. Pollut. Bull.* 48, p. 615-623.

EPA. 1998. *Evaluation of Dredged Material Proposed for Discharge in Waters of the U.S. Testing Manual*. EPA 823-B-98-004.

EPAGRI. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural do Estado de Santa Catarina. Síntese informativa da produção de moluscos (mexilhões, ostras e vieiras) no estado de Santa Catarina em. Disponível em: <<http://www.epagri.rct-sc.br>>. Acesso em: 20 out. 2016.

ERM SUL LTDA, 2001. Vega Do Sul – WO 022/00.00 – FEVEREIRO

ERM/SUL/VEGA, 2003. Estudo de impacto ambiental - EIA EMISSÁRIO VEGA DO SUL.

ESCHMEYER, W.N. 2010. *Catalog of Fishes*, California Academy of Sciences, San Francisco. Available from: <http://www.calacademy.org/research/ichthyology/catalog>.

ESKINAZI-LEÇA, E.; MACÊDO, S.J. & PASSAVANTE, J.Z.O. Estudo ecológico da região de Itamaracá (Pernambuco-Brasil). V - Composição e distribuição do microfitoplâncton do canal de Santa Cruz. *Trabalhos Oceanográficos*, v. 15, p. 185-262, 1980b.

ESPIRITO SANTO, R. V. H.M.V., MAGNUSSON, W.E., ZUANON, J.A.S., MENDONCA, F.P. & LANDEIRO, V.L.. *Carcinofauna e camarões do litoral bragantino*. Pará-Brasil. Belém: Madam, 2005.

ESTEVEES, Francisco de Assis. *Fundamentos de limnologia*. 2.ed. Rio de Janeiro:

ESTEVEES, F.A., 1998. *Fundamentos da Limnologia*. Rio de Janeiro, Interciência. 457p.

FAGGIONATO, S. *Percepção Ambiental*. Disponível em: <<http://educar.sc.usp.br>>. Acessado em: dezembro de 2017.

FAHAY, M. P. 1983. Guide to the Early Stages of marine fishes occurring in the Western North Atlantic Ocean, Cape Hatteras to the Southern Scotian Shelf. J. Northw. Atl. Fish. Sci., 423 p.

FARRAPEIRA, C. M. R.; TENÓRIO, D. O. & AMARAL, F. M. D. 2011. Vessel biofouling as an inadvertent vector of benthic invertebrates occurring in Brazil. Marine Pollution Bulletin, 62(3): 1538-1544.

FATMA - FUNDAÇÃO DO MEIO AMBIENTE DE SANTA CATARINA. 1984. A Baía da Babitonga: Relatório técnico. Joinville: Fundação de Amparo a Tecnologia e Meio Ambiente (FATMA).

FATMA - Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina. Relevância de parâmetros de qualidade das águas aplicados a águas correntes: características gerais, nutrientes, elementos-traço e substâncias nocivas inorgânicas, e características biológicas. Florianópolis: FATMA/GTZ, pt. 1, 108p. 1999.

FATTORINI, D.; NOTTI, A.; REGOLI, F. Characterization of arsenic content in marine organisms from temperate, tropical, and polar environments. Chemistry and Ecology, v. 22, n. 5, p. 405-414, 2006.

FAUCHALD, K. 1997. The polychaete worms: Definitions and Keys to the Orders, Families and Genera. Natural History Museum of Los Angeles County, p.198.

FAUCHALD, K.; JUMARS, P. A. 1979. The diet of worms: a study of polychaete feeding guilds. Oceanography and Marine Biology – An Annual Review, 17: 193-284.

FEESC. 2014. Plano de Controle Ambiental – Monitoramento ambiental da obra de dragagem do Porto de Imbituba – Programa de Controle Ambiental da Qualidade das Águas. 251 p.

FELÍCIO-FERNANDES, L. 2005. O Projeto ALARME: Água de lastro e invasões na baía de Paranaguá, Paraná. Resumos do 56º Congresso Nacional de Botânica. FNMA/MMA, Convênio 008/2002.

FERNANDES, F. C.; RAPAGNÃ, L. C.; BUENO, G. B. D. Estudo da população do bilvalve *Isonomonon bicolor* (C. B. Adams, 1845) (Bivalvia, Isonomonidae) na Ponta da Fortaleza em Arraial do Cabo - RJ. In: SILVA, J.S.V.; SOUZA, R.C.C.L.(Org). Água de Lastro e Bioinvasão. Rio de Janeiro: Ed. Interciência, 2004. p.133-141.

FERNANDES, L. F.; BRANDIN, F. P.; GUTSEIT, K. S.; FONSECA, A. L. PEILIZAR, F. M. Diatomáceas (Bacillariophyta) bênticas da Baía de Paranaguá, Paraná, Sul do Brasil: Estrutura Taxonômica e Variação Anual da Comunidade em Substrato De Vidro. INSULA, n. 28, 1999, p. 53-100.

FERNANDES, L. F.; PROENÇA, L. A. O.; MAFRA JR, L. L.; CARON JR, A.; DOMIT, L. 2007. Água de Lastro. In: FNMA. Espécies da fauna e flora invasoras – recomendações para manejo e políticas públicas. FNMA/MMA, Brasília, vol. 3, 2007 (no prelo).

FERNANDES, L.F. & BRANDINI, F.P. Diatom associations in shelf waters off Parana State, Southern Brazil: annual variation in relation to environmental factors. Braz. J. Oceanogr., v. 52, n. 1, p. 19-34, 2004.

FERREIRA, F. *et al.*, Determinação de Nitrogênio Total em Amostras de Rocha Petrolífera pelo Método Kjeldahl/Indofenol. 06f. I Jornada do Programa de Capacitação Interna – CETEM.

- FIESC – Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina. 2012. Santa Catarina em Dados / Unidade de Política Econômica e Industrial. Vol. 22. Florianópolis, Santa Catarina. 156 pág.
- FIGUEIRA, Ana Cecília Bulhões. Gerenciamento de Resíduos Sólidos: 1. Ed. Rio de Janeiro: SESES, 2016.
- FIGUEIREDO J. L. & NA MENEZES, 1980. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. III Teleostei (2). São Paulo, Museu de Zoologia. Univ. de São Paulo, 90p.
- FIGUEIREDO, G. M. de.; VIEIRA, J. P. Cronologia alimentar e dieta da corvina, *Micropogonias furnieri*, no estuário da Lagoa dos Patos, RS, Brasil. Revista Atlântica, v.20, p. 55-72, 1998.
- FIGUEIREDO, J. L.; MENEZES N. A. Manual de carcinofauna marinhos do Sudeste do Brasil. II. Teleostei (5). São Paulo: Mus. Zool. Univ. SP, 2000. II6p.
- FIGUEIREDO, J. L.; MENEZES, N. A. Manual de carcinofauna marinhos do Sudeste do Brasil. III. Teleostei (2). São Paulo: Mus. Zool. Univ. SP, 1980. 90p.
- FIGUEIREDO, J.L.; MENEZES, N.A. 1978. Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil. II. Teleostei (1). São Paulo: Mus. Zool. Univ. SP, II0p.
- FIGUEIREDO, J.L.; MENEZES, N.A. 1980. Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil. III. Teleostei (2). São Paulo: Mus. Zool. Univ. SP, 90p.
- FOLK R.L. & WARD W.C. (1957) Brazos river bar : a study of significance of grain size parameters. J. Sediment. Petrol. 27 : 3-26.
- FREITAS, M.O. & VELASTIN, R. 2010. Ictiofauna associada a um cultivo de mexilhão Perna perna (Linnaeus, 1758) Norte Catarinense, Sul do Brasil. Acta Scientiarum Biological Sciences, 32(1): 31–37.
- FROESE, R. & PAULY, D., 2016. FishBase. World Wide Web Electronic Publication. Version 06/2014. <http://www.fishbase.org/search.php>.
- FRONTIER, S. 1981. Diseño de muestreos Em: Boltovskoy, D. South Atlantic Zooplankton. Leiden: Backhuys Publishers. 103-107.
- FRYXELL, G.R. & VILLAC, M.C. Toxic and harmful marine diatoms. In The diatoms: applications for the environmental and earth sciences. In: (STOEMER, E. F. & J. P. SMOL, J. P.) (Eds.). Cambridge: Cambridge University Press. 1999. p.1-469.
- FUJITA, C. AND C. ODEBRECHT. 2007. Short term variability of chlorophyll a and phytoplankton in area of the Patos estuary (Brazil). Atlantica, v. 29, n. 2, 2007, p. 93–106.
- FUNASA. FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. Manual prático de análise de água – DF. Brasília – 2ª ed., 2006.
- G. A. S. Checklist on brachyuran fauna (Decapoda) from infralitoral rocky/sandy
- GARRAFFONI, A. R. S., LANA, P. C. 2003. Species of *Terebellides* (Polychaeta, Terebellidae, Trichobranchinae) from the Brazilian Coast. Iheringia, Sér. Zool., Porto Alegre, 93(4): 355-363.

GARUTTI, V. Distribuição longitudinal da ictiofauna em um córrego da região noroeste do Estado de São Paulo, bacia do rio Paraná. *Revista Brasileira de Biologia*, Rio de Janeiro, 48 (4): 747-759. 1988.

GAUTHIER, D.; STEEL, D. A. 1996. A synopsis of the situation regarding the introduction of nonindigenous species by ship-transported ballast water in Canada and selected countries. *Can. Mar. Dep. Fish. Aquatic. Sci.* Não paginado.

GERHARDINGER LC, MARENZI R.C, BERTONCINI AA, MEDEIROS RP & M HOSTIM-SILVA. 2006. Local ecological knowledge on the Goliath Grouper *Epinephelus itajara* (Teleostei: Serranidae) in Southern Brazil. *Neotropical Ichthyology*, 4(4): 441-450.

GERHARDINGER, L. C.; FREITAS, M. O.; ANDRADE, A. B.; RANGEL, C. A. 2006. *Omobranchus punctatus* (Teleostei: Blenniidae), an exotic blenny in the Southwestern Atlantic. *Biological Invasions*, Springer 2006, 00, p. 1-6.

GERHARDINGER, L. C.; HOSTIM-SILVA, M.; MEDEIROS, R. P.; MATAREZI, J.; BERTONCINI, A. A.; FREITAS, M. O.; PADOVANI, B. F. 2009. Fisher's Resource mapping and Goliath Grouper *Epinephelus itajara* (SERRANIDAE) Conservation in Brazil. *New Tropical Ichthyology*, 7 : 93-102.

GERMAIN, H. *Flore Des Diatomées*. Paris, Scocieté Nouvelle Des Éditions, Boubée. 445p. 1981.

GESAMP (IMO/FAO/UNESCO-IOC/WMO/IAEA/UM/UNEP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection). 01/1997. Opportunistic settlers and the problem of the ctenophore *Mnemiopsis leidyi* invasion in the Black Sea. *Rep. Stud. GESAMP*, 58-84 p.21.

GIMENEZ, L., BORTHAGARAY, A. I., RODRÍGUEZ, M., BRAZEIRO, A., DIMITRIADIS, C. 2005. Scale-dependent patterns of macrofaunal distribution in soft-sediment intertidal habitats along a large-scale estuarine gradient. *Helgoland Marine Research*. 59: 224-

GIMENEZ, L., Borthagaray, A.I., Rodríguez, M., Brazeiro, A., Dimitriadis, C. 2005. Scale-dependent patterns of macrofaunal distribution in soft-sediment intertidal habitats along a large-scale estuarine gradient. *Helgoland Marine Research*. 59: 224-236.

GIMENEZ, L., BORTHAGARAY, A.I., RODRÍGUEZ, M., BRAZEIRO, A., DIMITRIADIS, C. 2005. Scale-dependent patterns of macrofaunal distribution in soft-sediment intertidal habitats along a large-scale estuarine gradient. *Helgoland Marine Research*. 59: 224-236.

GLOBALLAST, 2004. Ballast Water Risk Assessment – Porto of Sepetiba Federal Republic of Brazil – Final Report. Disponível em <http://globallast.imo.org/index.asp?page=monograph.htm&menu=true>. Acessado em 15/05/2004. E Convenção Internacional Sobre Controle e Gestão da Água de Lastro e Sedimentos de Navios – BWM/CONF/36. Disponível em <http://globallast.imo.org/index.asp?page=mepc.htm&menu=true>. Acessado em 10/07/2004 (original em inglês).

GODOY, E. A. S.; DAROS, F. A.; GERHARDINER, L. C.; BERTUOL, P. R. K.; MACHADO, L. F.; BERTOCINI, A. A.; HOSTIM-SILVA, M. Projeto peixes de costão rochoso de Santa Catarina: subsídios para conservação. *In: ÁREAS aquáticas protegidas como instrumento de gestão pesqueira*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de Biodiversidade e Florestas/Núcleo da Zona Costeira/ Marinha, 2007. p. 99 a 112.

GODOY, E. A. S.; GERHARDINGER, L. C.; DAROS, F. A.; HOSTIM-SILVA, M. Utilization of bottom trawling and underwater visual census methodologies on the assessment of the

fish communities from Arvoredo Biological Marine Reserve- SC, Brazil. *Journal of Coastal Research*, v. 39, p. 2004.

GOMES, A.O. & AZEVEDO, A.D. (2003) Aliphatic and aromatic hydrocarbons in tropical recent sediments of Campos do Goytacazes, RJ, Brazil. *J. Braz. Chem. Soc.*, 14(3): 358-368.

GOMES, I. D. A estrutura da ictiofauna demersal do Paraná, entre os sistemas de Baía de Guaratuba e a Foz do Rio Sa-Guaçu. Tese (Doutorado em Zoologia) - Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

GOMES, N. S.; SILVA, G. A. P. N. & RIBEIRO, A. 2007. Estudo de parâmetros químicos nas guas do rio Imbassa no trecho do município de Dias d'vila - BA. Candomb - Revista Virtual, v. 3, n. 1, p. 1-14, jan - jun 2007.

GNGORA-GARZA. Syllidae Grube, 1850. In: J. A., de LEÓN GONZÁLEZ; J. R., BASTIDA ZAVALA; L. F., CARRERA GARZA; A., PENA RIVERA; S. I., SALAZAR VIALLEJO; V. SOLÍS WEISS. (Eds.). Poliquetos (ANNELIDA-POLYCHAETA) de México y América Tropical. México, Universidad Autnoma de Nuevo León, 2009a, p. 615-639.

GRAY, J.S. 1974. Animal-Sediment relationships. *Oceanography and Marine Biology Review*. 12: 223-261.

GROHMANN, P.A., NOGUEIRA, C.C. & da SILVA, V. M. A. P. Hydroids (Cnidaria, Hydrozoa) collected on the continental shelf of Brazil during the Geomar X Oceanographic Operation. *Zootaxa*, V.299, p.1-19, 2003.

HACKRADT, C. W.; FÉLIX-HACKRADT, F. C. Assembléa de peixes associados a ambientes consolidados no Litoral do Paraná, Brasil: uma análise qualitativa com notas sobre sua bioecologia. *Papéis Avulsos de Zoologia*, v. 49, p. 389-403, 2009.

HALLEGRAEFF, G. M.; ANDERSON, D. M.; CEMBELLA, A. D. 2003. Manual on Harmful Marine Microalgae. UNESCO Publishing. Paris. 793 p.

HALLEGRAEFF, G. M.; BOLCH, C. J. 1991. Transport of toxic dinoflagellate cysts via ship' ballast water. *Mar. Pollut. Bull.* 22, p.27-30.

HALLEGRAEFF, G.M.; ANDERSON, D.M. & CEMBELLA, A.D. Manual on Harmful Marine Microalgae. France: Printed by imprimerie Landais, 2004

Haluch, Carolina F.; Freitas, Matheus O.; Corrêa, Marco F.M. & Abilhoa, Vinícius. "Variao sazonal e mudanças ontogênicas na dieta de *Menticirrhus americanus* (Linnaeus, 1758) (Teleostei, Sciaenidae) na baía de Ubatuba-Enseada, Santa Catarina, Brasil", *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, 4(3): 347-356. 2009.

HAMMOND, P. S., MIZROCH, S.A. & DONOVAN, G. P. Individual recognition of cetacean: use of photo-identification and other techniques to estimate population parameters. *Rep. Int. Whal. Commn. (Special Issue 12)*. 440p., 1990.

HANSEL, F. A. 2000. ANÁLISE DE BIOMARCADORES LIPÍDICOS EM SEDIMENTOS DE MANGUEZAIS. Dissertao de Mestrado. Departamento de Química, Centro de Ciências Físicas e Matemáticas. Universidade Federal de Santa Catarina. FLORIANÓPOLIS.

HARDT, F. A. S. 2005. Padrões de residência do golfinho *Sotalia guianensis* (CETACEA, DELPHINIDAE) na Baía da Babitonga, litoral norte de Santa Catarina, Brasil. Dissertao de Mestrado em Ciências Biológicas (UFPR). 120 pág.

HASLE, G. R. & SYVERTSEN, E. E. 1996. Marine Diatoms. In: TOMAS, C. R. (ed.). Identifying Marine Diatoms and Dinoflagellates. Academic Press, Inc. San Diego, California, pp: 5-585.

HASLE, G.R. & SYVERTSEN, E.E. Marine diatoms. In: Tomas, C.R. (ED.) Identifying marine phytoplankton. New York: Academic Press, 1997, p.5-385.

HERBST, Dannieli Firme *et al.* Conhecimento ecológico local dos pescadores do litoral de Santa Catarina sobre a tainha mugil liza valenciennes 1836 9osteichthyes, mugilidae. 2013.

HERNANDEZ, A.P. & MORALES, E.S. 1994. Copépodos pelágicos del Golfo de México y Mar Caribe - I. Biología y sistemática. Centro de Investigaciones de Quintana Roo (CIQRO). México.360 p.

HOEK, C,V., MANN, D.G., & JAHNS, H.M. Algae, an Introduction of Phycology. Cambridge: Cambridge University Press. 1995.

HOGARTH, P. J. 1999. The biology of mangroves . Oxford: Oxford University Press. p. 228.

home/?idioma=pt>. Acesso em: 07 fev. 2017.

HOSTIM-SILVA M, BERTONCINI AA, GERHARDINGER LC & LF MACHADO 2005. The "Lord of the Rocks" conservation program in Brazil: the need for a new perception of marine fishes. Coral Reefs 24: 74.

HOSTIM-SILVA, M., A. B. ANDRADE, L. F. MACHADO, L. C. GERHARDINGER, F. A. DAROS, J. P. BARREIROS & E. A. S. GODOY. 2006. Peixes de costões rochosos de Santa Catarina: V. I Arvoredo., Itajaí, UNIVALI. 135p.

HOSTIM-SILVA, M., RODRIGUES, A.M.T., CLEZAR, L., RIBEIRO, G.C. & SOUZA, M.A.C. 1998. Ictiofauna. In: Rodrigues, V.A.B. (Ed.). Proteção e controle de ecossistemas costeiros: manguezal da Baía da Babitonga. IBAMA, Brasília, pp. 49–58.

HOSTIM-SILVA, M.; VICENTE, M.J.D.; FIGNA, V. & ANDRADE J.P. 2002 Ictiofauna do Rio Itajaí Açu, Santa Catarina, Brasil. Notas Técnicas Facimar, .6(1): 127-135.

HOSTIM-SILVA, M.; VICENTE, M.J.D.;FIGNA,V. & J.P.ANDRADE. Ictiofauna do Rio Itajaí Açu, Santa Catarina, Brasil. Notas Técnicas. Facimar, v.6, p. 127-135, 2002.

HUGHES, B. D. 1978. The influence of factors other than pollution on the value of Shannon's diversity index for benthic macroinvertebrates in streams. Water Research, 12: 359-364.

HURLBERT, S. H. The Non-Concept Of Species Diversity: A Critique And Alternative Parameters. Ecology, v. 52, p. 577-589, 1971.

HUTCHESON, K. 1970. A Test for Comparing Diversities based on the Shannon Formula. Journal of Theoretical Biology 29, 151-4.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 2001. Mamíferos aquáticos do Brasil. Plano de Ação – Versão II. Editora do IBAMA. Brasília.

IBAMA, 1998. Proteção e controle de ecossistemas costeiros: manguezal da Baía da Babitonga. IBAMA, Brasília, pp. 146.

IBAMA. 2012. INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 02/2012 – COPAH/CGTMO/DILIC/IBAMA, de 27 de março de 2012.

IBAMA. Encontros e caminhos: formação de educadoras (es) ambientais e coletivos educadores. Luiz Antônio Ferraro Junior, organizador. Brasília: MMA, Diretoria de Educação Ambiental, p. 358. 2005.

IBAMA. INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 02/2012 – COPAH/CGTMO/DILIC/IBAMA, de 27 de março de 2012.

IBAMA. Lista Nacional das Espécies de Invertebrados Aquáticos e Carcinofauna Ameaçados de Extinção. Diário Oficial da União, nº 102, 28 de maio de 2004, 136 – 142p. 2004.

IBAMA. NOTA TÉCNICA Nº 39/2011–COPAH/CGTMO/DILIC/IBAMA, de 29 de agosto de 2011.

IBAMA. NOTA TÉCNICA. Nº 13/2012 – COPAH/CGTMO/DILIC/IBAMA. Orientações para elaboração de Programa de Comunicação Social (PCS) executado no âmbito do licenciamento ambiental.

IBAMA. NOTA TÉCNICA. Nº 13/2012 – COPAH/CGTMO/DILIC/IBAMA. Orientações para elaboração de Programa de Comunicação Social (PCS) executado no âmbito do licenciamento ambiental.

IBAMA. Parecer Técnico Nº 1826 /2015 – COPAH/CGTMO/DILIC/IBAMA. Brasília 2015.

IBAMA. Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Pequenos Cetáceos. Série Espécies Ameaçadas Nº 18. 129 pág.

IBAMA. Proteção e controle de ecossistemas costeiros: manguezal da Baía da Babitonga. Série de Estudos Pesca nº25. Brasília: IBAMA. p. 15-36. 1998.

IBAMA/CEPSUL. Informe da pesca extrativista marinha em Santa Catarina de 1995 a 1996. Itajaí: Ed. IBAMA, 1998. 70p.

IBAMA/CEPSUL. Informe da pesca extrativista marinha em Santa Catarina de 1997. Itajaí: Ed. IBAMA, 1999. 37p.

IBAMA/CEPSUL. Informe da pesca extrativista marinha em Santa Catarina de 1998. Itajaí: Ed. IBAMA, 2000. 36p.

IBAMA/CEPSUL. Informe da pesca extrativista marinha em Santa Catarina de 1995 a 1996. Itajaí: Ed. IBAMA, 1998. 70p.

IBAMA/CEPSUL. Informe da pesca extrativista marinha em Santa Catarina de 1997. Itajaí: Ed. IBAMA, 1999. 37p.

IBAMA/CEPSUL. Informe da pesca extrativista marinha em Santa Catarina de 1998. Itajaí: Ed. IBAMA, 2000. 36p.

IBAMA/CEPSUL. Informe sobre os desembarques controlados de pescados no Estado de Santa Catarina, nos anos de 1988 a 1992. Itajaí: Ed. IBAMA, 1994. 101p.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2010. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/v4>>. Acessado em dezembro de 2017.

ICTIOPLÂNCTON DA FOZ DO RIO ITAJAÍ-AÇU (NAVSHIP) - ACQUAPLAN, NOVEMBRO 2006.

INGÓLFSSON A. & AGNARSSON I. 2003. Amphipods and isopods in the rocky intertidal: Dispersal and movements during high tide. *Marine Biology* 143: 859-866.

INMET (2018) Instituto Nacional de Meteorologia. INMET. Disponível em: http://www.inmet.gov.br/sonabra/pg_iframe.php?codEst=A851&mesAno=2017. Acessado em: 24jan. 2018.

INMET. Disponível em : <http://www.inmet.gov.br/sonabra/pg_dspDadosCodigo_sim.php?QTg1MQ>. Acessado em 30 de out. 2016.

INTEGRATED TAXONOMIC INFORMATION SYSTEM (ITIS). Disponível em www.itis.gov. Interciencia: 1998. 602p.

INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION - IMO, 2002 Disponível em http://www.imo.org/include/blastDataOnly.asp/data_id%3D8595/RaaymakersGlobalImpactsPaper.pdf . Acessado em 20/11/2003.

ISAAC, V.J.; MARTINS, A.S.; HAIMOVICI, M. & AANDRIGUETTO, J.M.A (orgs.). 2006. A pesca marinha e estuarina do Brasil no início do Século XXI: recursos, tecnologias, aspectos socioeconômicos e institucionais. Editora Universitária UFPA, Belém, 188p.

IUCN (The World Conservation Union). 2004. IUCN Red List of Threatened Species. Disponível em: www.redlist.org.

JANKOWSKY, M.; J.S.R. PIRES & N. NORDI. 2006. Contribuição ao manejo participativo do Caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* em Cananéia, SP. *Boletim do Instituto de Pesca*, 32 (2): 221-228.

JOHANNES, R.E. 1998. The case for data-less marine resource management: examples from tropical nearshore finfisheries. *Trends Ecol. Evol.* 13(6): 243-246.

JOINT NATURE CONSERVATION COMMITTEE. 2004. Guidelines for Minimising Acoustic Disturbance to Marine Mammals from Acoustic Surveys. Joint Nature Conservation Committee, Aberdeen. Disponível em: <http://www.jncc.gov.uk/marine>

JUNQUEIRA, A. de O. R.; LEAL NETO, A. de C., 2003. Avaliação de risco de água de lastro. 4º Seminário Sobre Meio Ambiente Marinho, Soc. Bras. De Eng. Naval – SOBENA.

KARCZMARSKI, L., COCKCROF, V.G.; MCLACHLAN, A. 2000. Habitat Use and Preferences of Indo-pacific Humpback Dolphins *Sousa chinensis* in Algoa Bay, South Africa. *Marine Mammal Science*, v. 16, p. 65-79.

KAUANO, 2012 Macrofauna bentônica, incrustante em substratos consolidados artificiais da Baía da Babitonga, Santa Catarina. Monografia, Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

KENNISH, M. J. (ED.). *Practical handbook of marine science*. Boca Raton, CRC Press. 566p. 1994.

KENNISH, M. J. *Ecology of estuaries, volume II, Biological Aspects*. CRC press, Inc., [S.l.], p. 391, 1990.

- KEOUGH, M.J.; QUINN, G.P. Causality and the choice of measurements for detecting human impacts in marine environments. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research*, v. 42, p.539-554, 1991.
- KNIE, J. L. W. (Org.) Atlas Ambiental da Região de Joinville: Complexo Hídrico da Baía da Babitonga. Florianópolis: FATMA/GTZ, 187 p., 2002.
- KNIE, J. L. W. 2002. Atlas ambiental da região de Joinville: complexo hídrico da Baía da Babitonga. Florianópolis: FATMAR/GTZ, 118 p.
- KNIE, L.W. (coord.). 2003. Atlas ambiental da região de Joinville: complexo hídrico da Baía da Babitonga. 2º Ed., FATMA/GTZ, Florianópolis.
- KNOLL, D. E. 2004. Bubble Curtain Lessens Environmental Impact - An effective bubble curtain system distributes air bubbles around 100% of the perimeter of a pile. *Better Roads Magazine*. 2 pág.
- KOENIG, C. C. & COLEMAN, F. C. 2009. Population density, demographics and predation effects of adult goliath grouper. MARFIN Project (NA05NMF4540045) NOAA/NMFS Final Report. 79 pp
- KRUMBEIN WC. 1934. Size frequency distributions of sediments. *Journal of Sedimentary Petrology* 4: 65-77.
- LACERDA L. D. Os manguezais do Brasil. In: VANNUCCI, M. (Ed.). Os manguezais e nós: uma síntese de percepções. São Paulo: EdUSP, 1999, p. 185-196.
- LACERDA, L. D. & MARINS, R. V. GEOQUÍMICA DE SEDIMENTOS E O MONITORAMENTO DE METAIS NA PLATAFORMA CONTINENTAL NORDESTE ORIENTAL DO BRASIL. *Geochemica Brasiliensis*, 20(1)120-132, 2006.
- LALLI, C. M. & PARSONS, R. P. 1999. *Biological oceanography: an Introduction*. 2nd ed. U.K.: the Open University. 314p.
- LALLI, C. M.; PARSONS, T. R. *Biological Oceanography: an introduction*. New York: Elsevier ButterworthHeinemann, 1993. 301 p.
- LAMBERSON, J.O., DEWITT, T.H. & SWARTZ, R.C. 1992. Assessment Of Sediment Toxicity To Marine Benthos. In: Burton, GA (Ed.). *Sediment Toxicity Assessment*. Lewis Publishers, Inc., Chelsea, 183-211.
- LAMPERT, W.; SOMMER, U. *Limnoecology: The ecology of lakes and streams*. 2. ed. New York: Oxford University Press, 2007. 324 p.
- LAMPERT, W.; SOMMER, U. *Limnoecology: The ecology of lakes and streams*. 2. ed. New York: Oxford University Press, 2007. 324 p.
- LANA, P. C. 1983. *Lumbriclymene Noêmia* sp. n. (Maldanidae, Polychaeta) da costa Sudeste do Brasil, com uma sinopse do gênero. *Arq. Biol. Tecnol.*, 26(1): 51-59.
- LANA, P. C. 1984. Anelídeos Poliquetas Errantes do Estado do Paraná. Tese de Doutorado, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo. 110p.
- LANA, P. C. 1986. Um novo índice para avaliar a heterogeneidade de sedimentos não consolidados. *Arquivos de Biologia e Tecnologia*, 25: 357-359.

- LANA, P. C. 1986a. Nephthydae (Annelida; Polychaeta) do litoral do Estado do Paraná (Brasil). *Nerítica*, 1(1): 135-154.
- LANA, P. C. 1987a. Padrões de distribuição geográfica dos poliquetas errantes (Annelida: Polychaeta) do Estado do Paraná. *Ciência e Cultura*, 39(11):160-163.
- LANA, P. C. 1987b. *Neanthes bruaca* sp. n. E *Nereis broa* sp. n. (Nereididae: Polychaeta) da Costa Sudeste do Brasil). *Arq. Biol. Tecnol*, 30(4): 677-688.
- LANA, P. C. 1991. Onuphidae (Annelida: Polychaeta) From Southeastern Brazil. *Bulletin of Marine Science*, 48(2): 280-295.
- LANA, P. C. 1986b. Macrofauna benthica de fundos sublitorais não consolidados da Baía de Paranaguá (Paraná). *Nerítica*, Pontal do Sul, PR,1(3): 79-89.
- LEAL NETO, A de C.; JABLONSKI, S. O Programa GloBallast no Brasil. In: SILVA, J.S.V.; SOUZA, R.C.C.L.(Org). *Água de Lastro e Bioinvasão*. Rio de Janeiro: Ed. Interciência, 2004. p.11-20.
- LEE & JONES-LEE. 2005. Co-Occurrence in sediment quality assessment. Report of G. Fred Lee and Associates, El Macero, CA.
- LEIS, J.M. & RENNIS, D.S. 1983. The Larvae of Indo-Pacific Coral Reef Fishes. New South Wales University Press, Sydney, Australia; University of Hawaii Press, Honolulu, Hawaii, in association with The Australian Museum. 269p.
- LEIS, J.M. & TRNSKI, T. 1989. The Larvae of Indo-Pacific Shorefishes, a companion volume to The Larvae of Indo-Pacific Coral Reef Fishes. University of Hawaii Press, Honolulu in association with The Australian Museum. 371 p.
- LEITE, J. R. Caracterização do habitat de *Epinephelusmaeginatus*(LOWE,1834) na Ilha do Campeche, Santa Catarina, Brasil. 97 p Tese (Mestrado em Zoologia), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009.
- LENOCH, R.. Saúde Publica e Moluscos Marinheiros Cultivados. Gerenciamento Costeiro Integrado, UNIVALI, Itajai/SC, v. 3, p. 15-17, 2004.
- LEWIS, M. A. 1992. Review paper: The effects of mixtures and other environmental modifying factors on the toxicities of surfactants to freshwater and marine life. *Water. Res.*,26(8):1013-1023.
- LIMA, Junival Vieira. 2010. Variáveis hidroquímicas e frações de fósforo na água de microbacias urbanas de Bom Jesus/PI. Monografia licenciatura plena em ciências biológicas. Universidade Federal do Piauí – UFPI. Bom Jesus, PI.
- LIMA, Nayara Amaral. Proposição do uso de indicadores ambientais na avaliação de desempenho de portos brasileiros. Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Recife, Pernambuco. 2009.
- LLORET, J.; ZARAGOZA, N.; CABALLERO, D.; FONT, T.; CASADEVAL, M.; RIERA, V. Spearfishing pressure on fish communities in rocky coastal habitats in a Mediterranean marine protected area. *Fisheries Research*, v. 94, p. 84-9, 2008.
- LOBO, E. & LEIGHTON, G. Estructuras comunitarias de las fitocenosis planctonicas de los sistemas de desembocaduras de rios y esteros de la zona central de Chile. *Rev. Biol. Mar.*, v. 22, n. 1, p. 1-29, 1986

LOBO, E. & LEIGHTON, G. Estructuras comunitarias de las fitocenosis planctonicas de los sistemas de desembocaduras de rios y esteros de la zona central de Chile. *Rev. Biol. Mar.*, v. 22, n. 1, p. 1-29, 1986

LONDOÑO-MESA, M. H. Terebellidae Grube, 1850. In: J. A., de LEÓN GONZÁLEZ; J. R., BASTIDA ZAVALA; L. F., CARRERA GARZA; A., PEÑA RIVERA; S. I., SALAZAR VIALLEJO; V. SOLÍS WEISS. (Eds.). *Poliquetos (ANNELIDA-POLYCHAETA) de México y América Tropical*. México, Universidad Autónoma de Nuevo León, 2009a, p. 641-655.

LONG, E.R., 1992. Ranges In Chemical Concentrations In Sediments Associated With Adverse Biological Effects. *Marine Pollution Bulletin*, 24 (1): 38-45.

LONGHURST, A. R. & PAULY, D. 1987. *Ecology of tropical oceans*. San Diego, Academic, 407pp.

LOUREIRO, C. F.B., GOMES, E. R., VELOSO, L., VALLE, B.S., MAGRI, I., MORAES, L., DUQUE-ESTRADA, P.C., *et al.* 2010. SINAIS SOCIAIS. Educação ambiental no licenciamento uma análise crítica de suas contradições e potencialidades. SESC-Serviço Social do Comércio- v.5-n.14. Rio de Janeiro. Set-Dez. ISSN 1809-9815.

LUDWIG, J. A. & REYNOLDS, J. F. *Statistical ecology: a primer on methods and computing*. John Wiley e Sons, INC. 338p. 1988.

MACHADO, A. B.; DRUMMOND, G. M.; PAGLIA, A. P. 2008. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. 1.ed. - Brasília, DF : MMA; Belo Horizonte, MG: Fundação Biodiversitas. 2v. 1420 p.

MADER, A.; SANDER, M.; BALBÃO, C. T. 2006. Atividade Antrópica Associada à Mortalidade de Mamíferos Marinhos no Litoral Norte do Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Eletrônica Biodiversidade Panpeana*, Vol. 4, Pág. 24 – 28.

MAGALHÃES, A. B. A Educação Ambiental para trabalhadores como instrumento de gestão para o licenciamento ambiental em atividades de exploração e produção de petróleo offshore. Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Sistemas de Gestão – Universidade Federal Fluminense, 95p. 2006.

MAGURRAN, A. E 1988. *Ecological Diversity and Its Measurement*. CHAPMAN AND HALL, 179 P.

MAHON, R.; MAAONNEY, P. & ROY, R.N. 2008. Governing fisheries as complex adaptive systems. *Mar.Policy*. 32: 104-112.

MAIA, N. B., MARTOS, H. L. M., & BARELLA, W. (Orgs.). 2001. *Indicadores ambientais: conceitos e aplicações*. São Paulo: EDUC.

T. & RODRIGUES-RIBEIRO, M. 2008. Análise quali-quantitativa das larvas de peixes observadas no monitoramento ambiental na região de abrangência da via expressa sul (Saco dos Limões, Baía Sul, Florianópolis/SC), no período entre 2005 e 2006. *Instituto Oceanográfico-IO-USP*. p.325-332.

MANN, J. 2000. Unraveling the Dynamics of Social Life: Long-Term Studies and Observational Methods. In: Mann, J.; Connor, R.C.; Tyack, P.L.; Whitehead, H. *Cetacean Societies: Field Studies of Dolphins and Whales*. Chicago: The University of Chicago Press, parte 1, cap. 2, p. 45-87.

MANSUR, M. C. D.; QUEVEDO, C. B.; SANTOS, C. P.; CALLIL, C. T. 2005. Prováveis vias da introdução de *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) (Mollusca, Bivalve, Mytilidae) na Bacia da Laguna dos Patos, Rio Grande do Sul e novos registros de invasão no Brasil pelas Bacias do Paraná e Paraguai. In: SILVA, J.S.V.; SOUZA, R.C.C.L.(Org). Água de Lastro e Bioinvasão. Rio de Janeiro: Ed. Interciência, 2004. p.33-38.

MANTELATTO, F. L. M.; BIAGI, R.; FARIA, F. C. R.; MEIRELES, A. L. & MELO, Manguezal de Itacorubí, SC, Brasil. In: SORIANO-SIERRA, E.F. & SIERRA, L.

MANTELATTO, F.L.M. & FRANSOZO, A. Brachyuran community in Ubatuba Bay, Northern Coast of São Paulo State, Brazil. J. Shelfish. Res. 19(2):701-709. 2000.

MAR DE PORTUGAL. CIENCIA VIVA. Disponível em: < <http://www.cienciaviva.pt/peixes/>

MAR TETHYS. 2013. Plano de Dragagem de Manutenção do Canal de Acesso , Bacia de Evolução e Dársena do Porto de São Francisco do Sul., São Francisco do Sul, SC.

MARAFON-ALMEIDA, A., SOUZA-CONCEIÇÃO, J. M. & PANDOLFO, P. S. V. 2008. Distribuição e abundância de larvas de três espécies de Penaeídeos (Decapoda) na plataforma continental interna adjacente à Baía da Babitonga, Sul do Brasil. Pan-American Journal of Aquatic Science.3(3): 340-350.

MARENZI, A. W. C.; BRANCO, J. O. 2006. O cultivo do mexilhão *Perna perna* no município de Penha, SC. In: BRANCO, Joaquim Olinto; MARENZI, Adriano W. C. (Org.). Bases ecológicas para um desenvolvimento sustentável: estudos de caso em Penha, SC. 291. Editora da UNIVALI, Itajaí, SC. p. 227-244.

MARGALEF, R. 1977. Ecologia. Barcelona: Omega, 1982. 951p.

MARGALEF, R. Limnologia. Barcelona: Omega, 1983.

MARINHA DO BRASIL, 2016. Disponível em: <<http://www.mar.mil.br/dhn/chm/tabuas/index.htm> > Acesso em: 12 maio 2016.

MARINHA DO BRASIL, 2016. Disponível em: <<http://www.mar.mil.br/dhn/chm/tabuas/index.htm> > Acesso em: 12 maio 2016.

MARINHA DO BRASIL. Portaria Nº16/CPSC, de 8 de maio de 2008. Aprova as Normas e Procedimentos para a Capitania dos Portos (NPCP) na área de jurisdição da Capitania dos Portos de Santa Catarina.

MARPOL Nº73/75 – ANEXO V – Regras para a prevenção da poluição por lixos dos navios.

MARTINS, R. R. M.; ASSUNÇÃO, R. & SCHWINGEL, P. R. 2009. Distribuição e abundância de *Narcine brasiliensis* (Olfers, 1931) (Elasmobranchii, Narcinidae) no litoral norte do Estado de Santa Catarina, Brasil. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*(2009), 4(4):423-435.

MASUDA, L. S. M.; MOSER, G. A. O. & BARRERA-ALBA, J. J. Variação Temporal do Fitoplâncton no Canal Estuarino de Santos (SP). Braz. J. Aquat. Sci. Technol., v. 15, n.1, p. 79-93, 2011,

MASUDA, L.S.M.; MOSER. G.A.O. & BARRERA-ALBA, J.J. Variação temporal do fitoplâncton no estuarino de Santos (SP). Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology, v. 15, n. 1, 2011, p. 79-93.

- MAY, R.M. 1975. Patterns of species abundance and diversity. In: CODY, M. L.; DIAMOND, J. M. (Ed.) Ecology and evolution of communities. Cambridge: Harvard University Press, MA, p. 81-120.
- MAZZER, A. M. & GONÇALVES, M. L. 2011. Aspectos Geomorfológicos da baía da Babitonga, Santa Catarina, Brasil: Caracterização Morfométrica. Revista Brasileira de Geomorfologia, v.12, n.3, p.115-120.
- MCCALL P. L., TEVESZ, M. J. S. 1982. Animal-sediment relations. Plenum Press, New York, 336 p.
- McCARTHY, S. A.; KHAMBATY, F. M. 1994. International dissemination of epidemic *Vibrio cholerae* by cargo ship ballast and other nonpotable waters. American. Soc. For Microbiology vol.60, nº 7.
- MEDEIROS, R P. 2009. Possibilidades e obstáculos à co-gestão adaptativa de sistemas pesqueiros artesanais: estudo de caso na área da Baía de Tijucas, litoral centro-norte do estado de Santa Catarina, no período de 2004 a 2008. 337 f. Tese (Doutorado em Sociologia Política), UFSC.
- MEDEIROS, R.P.; POLETTE, M.; VIZINHO, S.C.; MACEDO, C.X. & BORGES, J.C. 1997. Diagnóstico socioeconômico e cultural nas comunidades pesqueiras artesanais do litoral centro-norte do estado de Santa Catarina. Notas Téc. FACIMAR. 1: 33-42.
- MEINESZ, A.; BOUDOURESQUE, C. F. 1996. Sur l'origine de *Caulerpa taxifolia* en Méditerranée nord-occidentale. Oceanologica Acta vol.14, p.415-426.
- MELO, G.A.S. 1996. Manual de identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do litoral brasileiro. São Paulo: Plêiade/FAPESP. 604p.
- MENEZES, N.A.; FIGUEIREDO, J.L. 1980. Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil. IV. Teleostei (3). São Paulo: Mus. Zool. Univ. SP, 96p.
- MENEZES, N.A.; FIGUEIREDO, J.L. 1985. Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil. V. Teleostei (4). São Paulo: Mus. Zool. Univ. SP, 105p.
- MENEZES, S.F. et al. 2004. A RESERVA DA BIOSFERA DA MATA ATLÂNTICA NO ESTADO DE ALAGOAS. Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. Caderno 29. São Paulo. 2004.
- MINELLA, Jean Paulo Gomes e MERTEN, Gustavo Henrique. Monitoramento de Bacias hidrográficas parágrafo identificar Fontes de sedimentos em Suspensão. Cienc. Rural [online].2011, vol.41, n.3, pp. 424-432.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - www.mma.gov.br/aguadelaastro . Acessado em 12/10/2003 e 14/02/2004
- MIRANDA, L. B. et al. Princípios de oceanografia física de estuários. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2002.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente. 2002. Avaliação e ações prioritárias para conservação da biodiversidade das zonas costeira e marinha. Brasília.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente. 2007. Áreas prioritárias para a conservação, uso sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira: atualização – Portaria MMA nº 09/2007.

MMA. 2002. Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade das Zonas Costeira e Marinha. Ministério do Meio Ambiente. Brasília: MMA / SBF.

MMA. 2007. Atualização das Áreas e Ações Prioritárias para Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira. Portaria MMA Nº 09/2007.

MORA, C.; CHITTARO, P. M.; SALE, P. F.; KRITZER, J. P.; LUDSIN S. A., 2003. Patterns and processes in reef fish diversity. *Nature* 421, p. 933-936.

MOREIRA FILHO, H. Diatomáceas da Baía de Guaratuba. *Bol. Univ. Fed. Paraná, Bot.* v. 3, p.1-35, 1961.

MOREIRA, M. S. 2001. Estratégia e implantação do Sistema de Gestão Ambiental. Belo Horizonte.

MOREIRA-FILHO H., VALENTE-MOREIRA I.M., SOUZA-MOSIMANN R.M, & CUNHA J.A. Avaliação florística e ecológica das diatomáceas (Chrysophyta-Bacillariophyceae) marinhas e estuarinas nos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. *Estud. Biol.* v. 25, p. 5-48, 1990.

MOREIRA-FILHO, H. & VALENTE-MOREIRA, I. M. 1981. Avaliação taxonômica e ecológica das diatomáceas (Bacillariophyceae) epífitas em algas pluricelulares obtidas nos litorais dos estados do Paraná, Santa Catarina e São Paulo. *Bol. Mus. Bot. Munic.* v. 47, p. 1-17, 1981.

MOREIRA-FILHO, H. & VALENTE-MOREIRA, I.M. 1984. Catálogo das diatomáceas (Chrysophyta-Bacillariophyceae) marinhas e estuarinas do Estado do Paraná, Brasil. *Acta Biol. Paraná.* v. 13, n. (1, 2, 3, 4), p. 3-49, 1984.

MOREIRA-FILHO, H. & VALENTE-MOREIRA, I.M. Diatomáceas da enseada da Prainha, Matinhos, Paraná. *Bol. Mus. Bot. Munic.* v. 35, p.1-12, 1979.

MORENO, C.E. Métodos para medir la biodiversidad. Zaragoza: España: M & T manuales y tesis SEA, 2001. 84p.

MOSER, G. 1996. Early Stages of Fishes in the California Current Region, CalCOFI ATLAS SERIES Nº33, SIlén Press, USA.. 1505 p.

MOTA, S. 1995. Preservação e conservação de recursos hídricos. 2. ed. Rio de Janeiro: ABES, 187p.

MOTA, Suetônio. Preservação e conservação de recursos hídricos. 2. ed. Rio de Janeiro: ABES, 1995. 187 p.

MOURA-JUNIOR, R. 2009. Comparação dos descritores populacionais da comunidade de peixes recifais entre os métodos de transecto e varredura, Arquipélago das Graças, São Francisco do Sul, SC- Brasil. 42 p. Monografia (conclusão do Curso de Biologia Marinha), Universidade da Região de Joinville, São Francisco do Sul.

MOZETO, A. A. 1996. Manejo da qualidade da água e da dinâmica do sedimento e do particulado da represa do Guarapiranga e do rio Grande, RMSP, UFSCAR: São Carlos.

MPA. 2004. Boletim do Registro Geral da Atividade Pesqueira – RGP. Ministério da Pesca e Aquicultura, Brasília, 136 p.

- MPA. 2007. Boletim do Registro Geral da Atividade Pesqueira – RGP. Ministério da Pesca e Aquicultura, Brasília, 151 p.
- MPA. 2009. Boletim do Registro Geral da Atividade Pesqueira – RGP. Ministério da Pesca e Aquicultura, Brasília, 101 p.
- MPA. 2010. Boletim do Registro Geral da Atividade Pesqueira – RGP. Ministério da Pesca e Aquicultura, Brasília, 129 p.
- MPA. 2011. Boletim do Registro Geral da Atividade Pesqueira – RGP. Ministério da Pesca e Aquicultura, Brasília, 40p.
- MPA. 2012. Boletim do Registro Geral da Atividade Pesqueira – RGP. Ministério da Pesca e Aquicultura, Brasília, 50p.
- MPA. 2013. Boletim do Registro Geral da Atividade Pesqueira – RGP. Ministério da Pesca e Aquicultura, Brasília.
- NAKAYAMA, P. A ictiofauna demersal em cinco pontos da Baía de Paranaguá, Paraná. Curitiba, 32 f. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas), Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná. 2000.
- NASCIMENTO, Meggie Karoline Silva. Análise preliminar da toxicidade aguda do tolueno em misidáceo *Mysidopsis juniae* (Mysidacea:Crustacea). 2015. Monografia (Bacharelado em Ecologia) - Departamento de Ecologia, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2015.
- NBR 15350/2012. Ecotoxicologia Aquática. Toxicidade Crônica curta duração. Método de Ensaio com ouriço-do-mar (ECHINODERMATA: ECHINOIDEA). ABNT/NBR 15350, 2012.
- NELSON, J. S. Fishes of the world. 4rd edition, John Wiley & Sons, New York, 601p. 2006.
- NELSON, J.S. Fishes of the world. 3rd edition, John Wiley & Sons, New York, 600p. 1994.
- NERY, P. P. C. F., LEITÃO, S. N., FERNANDES, M. L. B., SILVA, A. K. P. da, CHAVES, A. C. Recrutamento e sucessão ecológica da macrofauna incrustante em substratos no Porto do Recife – PE, Brasil. Rev. Bras. Enga. Pesca, 3(1), jan., 2008.
- NETTO, S. & LANA, P.C. 1995. Zonação e estratificação da macroinfauna bêntica em um banco areno-lodoso do setor euhalino de alta energia da Baía de Paranaguá. *In: Iheringia*. 79: 27-38.
- NETTO, S. A. & LANA, P. C. 1997. Influence of *Spartina alterniflora* on superficial sediment characteristics of tidal flats in Pananaguá Bay (South-eastern Brazil). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 44: 641-648.
- NETTO, S. A.; LANA, P. C. 1999. The role of above- and below-ground components of *Spartina alterniflora* and detritus biomass in structuring macrobenthic associations of Paranaguá Bay, SE, Brazil. *Hydrobiologia*, 400: 167-177
- NEWELL, R., Seiderer, L., Simpson, N., Robinson, J. 2004. Impacts of marine aggregate dredging on benthic macrofauna of the south coast of the United Kingdom. *Journal of Coastal Research*. 20(1): 115-125.
- NEWMAN, M.C; UNGER, M.A. Fundamentals of Ecotoxicology. Second Edition. Lewis Publishers, 2002.

NOVAES, A. L. T.; VIANNA, L. F. N.; SANTOS, A. A. dos; SILVA, F. M. e SOUZA, R. V. de. Regularização da atividade de maricultura no Estado de Santa Catarina. *Agropecuária Catarinense*, v.24, n.1, mar. 2011.

NOWACEK, S. M.; WELLS, R. S.; SOLOW, A. R. 2001. Short-term effects of boat traffic on bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, in Sarasota Bay, Florida. *Marine Mammal Science*, 17: 673-688.

ODEBRECHT, C; FERRARIO, M.E.; CIOTTI, A.M.;KITZMANN, D.; MOREIRA, M.O.P. & HINZ, F. 2001. The distribution of the diatom *Pseudo-nitzschia* off Southern Brazil and relationships with oceanographic conditions. In: HALLEGRAEFF, G.M.; BLACKBURN, S.I.; BOLCH, C.J. & LEWIS, R.J. (Eds). *Harmful Algal Bloom 2000*. Tasmania, Australia. 2002. 42-45 p.

ODUM, E. P. 1988. *Ecologia*. Rio de Janeiro, Guanabara. 434p.

ODUM, E. P. *Ecologia*. Rio de Janeiro, Guanabara. 434p. 1988.

ODUM, E.P. *Ecologia*. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara. 1985.

ODUM, Eugene P. *Ecologia*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

OLIVEIRA SANTOS, Silvia de; DA SILVA, Carlos Alberto, Determinação dos metais ferro e zinco em peixes marinhos comercializados em Aracaju, SE, Salvador, BA e Maceió, AL. 2015. 08f. V Seminário de Iniciação Científica e Pós-Graduação da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Sergipe, 2015.

OLIVEIRA, MARGARIDA DUARTE DE. ESTUDO HIDROGEOLÓGICO DA SUB-BACIA HIDROGRÁFICA DE ALCÂNTARA-LISBOA. MESTRADO EM GEOLOGIA APLICADA ESPECIALIZAÇÃO EM HIDROGEOLOGIA. UNIVERSIDADE DE LISBOA. 2010

OLIVEIRA, T. M. N. de, *et al.* Integridade Ambiental da Baía da Babitonga: Características físico-químicas, microbiológicas e ecotoxicidade. p. 49-60. *In: CREMER, M. J. ET AL.* [Eds]. Diagnóstico ambiental da Baía da Babitonga. Joinville, SC: UNIVILLE. 2006.

OMORI M. & IKEDA, T. 1984. *Method in Marine zooplankton ecology*. John Wiley & Sons Publ. NewYork. 332pp.

OMORI, M.; IKEDA, T. 1984. *Methods in marine zooplankton ecology*. Wiley-Interscience Publication, New York. 331p.

ORENSANZ, J. M.; SCHWINDT, E.; PASTORINO, G.; BORTOLUS, A.; CASAS, G.; DARRIGRAN, G.; ELÍAS, R.; GAPPA, J. J. L.; OBENAT, S.; PASCUAL, M.; PENCHASZADEH, P.; PIRIZ, M. L.; SCARABINO, F.; SPIVAK, E. D.; VALLARINO, E. A., 2002. No longer the pristine confines of the world ocean: a survey of exotic marine species in the southwestern Atlantic. *Biological Invasions* 4, p.115-143.

ORIVE, E.; IRIARTE, A.; MADRIARGA, I. & REVILLA, M. Phytoplankton blooms in the Urbaidai estuary during summer: physico-chemical conditions and taxa involved. *Oceanologica Acta*, v. 21, p. 293-305, 1998.

OSTRENSKY, A.; BORGHETTI, J. R. e SOTO, D. 2008. *Aqüicultura no Brasil: o desafio é crescer / editores : Brasília, 2008. 276 p. : il.*

PAGLIOSA, P. R. Distribuição da macrofaunal benthica do entremarés ao sublittoral em uma praia estuarina da baía da Babitonga, Sul do Brasil. *Biotemas*, 19(1):25-33. Mar 2006.

- PAIVA, R. S.; ESKINAZI-LEÇA, E.; PASSAVANTE, J. Z. O.; SILVA-CUNHA, M. G. G.; MELO, N. F. A. C. Considerações ecológicas sobre o fitoplâncton da baía do Guajará e foz do rio Guamá (Pará, Brasil). Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Vol. 1, Nº 2, 133-146. 2006.
- PALMA, A. T., OJEDA, E. P. Abundance, distribution and feeding patterns of a temperate reef fish in subtidal environments of the Chilean coast: the importance of understory algal turf. *Revta. Chil. Hist. Natur.*, 75: 189-200, 2002.
- PAN da Toninha – ICMBio/MMA. 2010. Plano de ação nacional para a conservação do pequeno cetáceo Toninha: *Pontoporia blainvillei*. (Plano de ação nacional para a conservação dos mamíferos aquáticos). Série Espécies Ameaçadas nº 25. 76 p.
- PAPPAS, J. L. & STOERMER, E. F. Quantitative method for determining a representative algal sample count. *J. Phycol.*, v. 32, p. 693-696, 1996.
- PARECER TÉCNICO EM RESPOSTA AO OF. 1046/2010 - DILIC/IBAMA DE 20/10/2010, SOBRE O LICENCIAMENTO DO TERMINAL MARÍTIMO MAR AZUL (SÃO FRANCISCO DO SUL/SC), CONSIDERANDO AS ANÁLISES DE DADOS PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS DO ICTIOPLÂNCTON NA BAÍA DA BABITONGA E ADJACÊNCIAS - ACQUAPLAN, NOVEMBRO 2010.
- PARIZZI, R. A.; SOUZA-CONCEIÇÃO, J. M.; LORENZI, L.; MIRA, G. A. D. F. ; OORTMAN, M. S.; CONORATH, G. & BIEGER, E. Variação sazonal do fitoplâncton e parâmetros ambientais no Canal do Rio Palmital, Baía da Babitonga, Sul do Brasil. *Ciência e Natura*, v. 35, n. 2, 2013, p.041-053.
- PARMESAN, C. 2006. Ecological and evolutionary responses to recent climate change. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 37, p.637-669.
- PARSONS, T.R., TAKAHASHI, M. & HARGAVE, B. 1984. *Biological oceanographic process*. Pergamon Press, Oxford, 330p.
- PARTHENIADES, E. 1992: Estuarine sediment dynamics and shoaling processes, In Herbick, J. (ed), *Handbook of Coastal and Ocean Engineering*, 3, 985-1071.
- PAULA, C. Q. 2013. *Gestão Compartilhada dos Territórios da Pesca Artesanal: fórum Delta do Jacuí (RS)*. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- PEREIRA, M. E.; DUARTE, A. C.; MILLWARD, G. E.; ABREU, S. N.; VALE, C. *Water. Sci. Technol.* 1998, 37, 125.
- PEREIRA, R. C. e SOARES-GOMES, A. (Org.). *Biologia Marinha*. Rio de Janeiro: Interciência, 382 p. 2002.
- PÉREZ-FARFANTE, I. Shrimps and prawns. 1978. In: Fisher, W. (Ed.). *FAO species identifications sheets for fishery proposes. Western Central Atlantic (Fishery Area 31)*, Rome: FAO, v.6. 1978.
- PÉREZ-JAR, L. *et al.* Changes in metabolic and immunological variables of wild and pond reared southern white shrimp *Litopenaeus schmitti* adult males during continuous reproductive activity. *Aquaculture*, 252: 591-597. 2006.

PESSANHA, A. L. M.; ARAÚJO, F. G.; AZEVEDO, M. C. C. de.; GOMES, I. D. Variações temporais e espaciais na composição e estrutura da comunidade de carcinofauna jovens da Baía de Sepetiba, RJ, Brasil. *Revta. Bras. Zool.*, v.17, p. 251-261, 2000.

PETROBRÁS, 2004. Estudo de Impacto Ambiental para implantação do emissário submarino para efluentes descartados pelo terminal da Petrobras em São Francisco do Sul / SC.

PETTI, M. A. V. 1997. Papel dos Crustáceos Braquiúros na rede trófica da plataforma interna de Ubatuba, São Paulo (Brasil). *Nerítica* (11): 123-137.

PETTIBONE, M. H. 1982. Annelida. In SP Parker (ed) *Synopsis and classification of living organisms*. McGraw Hill, New York, pp. 1-43.

PEZZUTO, P.R. 2001. Projeto de "Análise e diagnóstico da pesca artesanal e costeira de camarões na região sul do Brasil: subsídios para um ordenamento". *Braz. J. Aq. Sci. Technol.*, 5: 41-44.

PIANKA, E.R. 1983. *Evolutionary Ecology*. Harper & Row, New York. 416 p.

PICONE, L.I. Evaluación de Nitratos y Bacterias Coliformes en Pozos de la Cuenca Alta Del Arroyo Pantanoso (Bs. As.). *Revista de Investigaciones Agropecuarias, RIA*. Buenos Aires, Argentina, v. 31, n.1, p. 99 – 110. 2003.

PIELOU, E. C. 1977. *Mathematical ecology*. New York: John Wiley. 385p.

PIELOU, E.C. *Mathematical ecology*. New York: John Wiley. 385p.1977.

PINHEIRO, L. & CREMER, M. 2003. Sistema pesqueiro da Baía da Babitonga, litoral norte de Santa Catarina: uma abordagem etnoecológica. *Desenv. Meio Amb.* 8: 59-68.

PINHEIRO, L.; CREMER, M. Sistema pesqueiro da Baía da Babitonga, litoral norte de Santa Catarina: uma abordagem etnoecológica. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, v. 8, p. 59-68, 2003.

PINHEIRO, P. C. 2005. Ictiofauna do Arquipélago de Currais (Paraná – Brasil): Complexidade estrutural dos costões rochosos e Análise comparativa com um módulo recifal artificial. São Carlos. 99p. (Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, UFSCar).

PITTER, P. Inorganic substances in the water. *In: TOLGYESSY, J. (Ed.). Chemistry and biology of water air and soil: environmental aspects*. Washington: Library of Congress Cataloging-in-Publication Data, p.66-105. 1993.

PIZELLA, D. G.; SOUZA, M. P. Análise da sustentabilidade ambiental do sistema de classificação das águas doces superficiais brasileiras. *Eng. Sanitária e Ambiental*, Rio de Janeiro, v. 12, nº 2, June 2007.

PLANEJAMENTO OPERACIONAL. WIKIPÉDIA. Disponível em:

PLESHA, P.D., STEIN, J.E., SCHIEWE, M.H., MCCAIN, B.B. & VARANASI, U., 1988. Toxicity Of Marine Sediments Supplemented With Mixtures Of Selected Chlorinated And Aromatic Hydrocarbons To The Infaunal Amphipod *Rhepoxynius Abrognis*. *Marine Environmental Research*, 25: 85-97.

POLI, C. R. *et al.* *Aquicultura: experiências brasileiras*. Florianópolis: Multitarefa, 2004.

PÓLIS – Instituto de estudos, formação e assessoria em políticas sociais. Participação Popular na construção do poder local. Boletim Repente nº 29. Agosto de 2008. Disponível em: <<http://www.polis.org.br/uploads/1058/1058.pdf> >. Acessado em 18 de dezembro de 2015.

PORTAL TRATAMENTO DE ÁGUA. Parâmetros Analíticos. Acessado em <<https://www.tratamentodeagua.com.br/artigo/parametros-analiticos/>> em 15 fev. 2018.

Porto, Luiz Augusto da Costa. PROTOCOLO DAS AULAS PRÁTICAS. Goiânia. 2010.

Porto, M.F.A. (1995). Aspectos qualitativos do escoamento superficial em áreas urbanas. In: Tucci, C.E.M.; Porto, R.L.; Barros, M.T.de (organizadores). Drenagem Urbana. 1995. ABRH. Porto Alegre-RS.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA – CASA CIVIL. Lei nº. 12.305: Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília.2010.

PROCOPIAK, L.K.; FERNANDES, L.F. & MOREIRA-FILHO, H. Diatomáceas (Bacillariophyta) marinhas e estuarinas do Paraná, sul do Brasil: lista de espécies com ênfase em espécies nocivas. Biota Neotr., São Paulo, v.6, n.3, p.1-27, 2006.

PROENÇA, L. A. de O.; MULLER, R., 2000. Aparecimento de *Gymnodinium catenatum* (Graham), um dinoflagelado produtor de PSP em Santa Catarina: um caso de introdução por água de lastro? 1º Seminário Brasileiro Sobre Água de Lastro. Marinha do Brasil, Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira. Arraial do Cabo – RJ. Relatório p.18.

PROENÇA, L. A. O., LAGOS, N., RÖRIG, L., SILVA, M., & GUIMARÃES, S. 1999, Occurrence of paralytic shellfish poisoning - PSP in Southern Brazilian Waters: Ciência e Cultura, 51, p. 16-21.

PROENÇA, L. A. O.; SCHMITT, F.; COSTA, T., & RÖRIG, L. 1998, Just a diarrhea? Evidences of diarrhetic shellfish poisoning in Santa Catarina - Brazil: Ciência e Cultura, 50, p. 458-462.

PROENÇA, L.A.O.; FERNANDES, L. F. 2004 Introdução de microalgas no ambiente marinho: fatores controladores e impactos negativos. In: Silva, J.S.V. & Souza, R.C.C.L. (org.), *Água de Lastro e Bioinvasão*, Ed. Interciência Ltda., Rio de Janeiro.

PROSUL – Prosul Projetos, Supervisão e Planejamento Ltda. 2009. Estudo de Impacto Ambiental da Rodovia SC-280. Trecho: São Francisco do Sul – BR 101 (no prelo). Prosul, Florianópolis.

PROSUL, 2011. Estudo de Impacto Ambiental – EIA abertura e fixação da Barra do Canal do Linguado Balneário Barra do Sul – SC/tomo ii.

PROVENZANO, A. J. JR. Commercial culture of decapod crustaceans. In: "The Biology of Crustacea (10). Economic Aspects: Fisheries and Culture" (A. J. Provenzano, Jr., Ed.; D. E. Bliss, Series Ed.), pp. 269–314. Academic Press, London. 1985.

PROZEE – Fundação de Amparo a Pesquisa de Recursos Vivos na Zona Economicamente Exclusiva. 2006. Monitoramento da atividade pesqueira no litoral do Brasil – Relatório técnico final. Convênio SEAP/PROZEE/IBAMA nº 109/2004, Brasília, 328p.

PROZEE/SEAP/IBAMA. Relatório Técnico sobre o Censo Estrutural da Pesca Artesanal Marítima e Estuarina nos Estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro, Paraná, Santa Catarina

e Rio Grande do Sul. Convênio SEAP/IBAMA/PROZEE Nº 110/2004. Processo nº00350.000748/2004-74. Brasília, 2005.

PRYGIEL, J.; WHITTON, B. A., & BUKOWSKA, J. 1999. Use of Algae for Monitoring Rivers. Douai, France: Agency Artois-Picardi. 271p.

QUEIROZ, G. M. L. N. Caracterização da ictiofauna demersal de duas áreas do complexo estuarino de Paranaguá, Paraná. 92 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

QUINTAS, J. S. & GUALDA, M.J. 1995. A formação do educador para atuar no processo de gestão ambiental. Brasília: IBAMA.

QUINTAS, J. S. Pensando e praticando a educação no processo de gestão ambiental: uma concepção pedagógica e metodológica para a prática da educação ambiental no licenciamento. 2ªed. Brasília: IBAMA, 2006.

R Development Core Team. A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, Disponível em: www.r-project.org

RAAYMAKERS, S. 2003. 1st Internacional Workshop on Guidelines and Standards for Ballast Water Sampling, Rio de Janeiro, Brazil, 7-11 April 2003: Workshop Report. GloBallast Monograph Series Nº 9.. IMO London.

RAFAEL ANTONIO PARIZZI, R. A.; SOUZA-CONCEIÇÃO, J. M.; LORENZI, L.; MIRA, G. A. D. F.; OORTMAN, M. S.; CONORATH, G.; BIEGER, E. Variação sazonal do fitoplâncton e parâmetros ambientais no Canal do Rio Palmital, Baía da Babitonga, Sul do Brasil. *Ciência e Natura*, v. 35 n. 2, 2013, p. 43 041-053.

REDE TURISOL – Rede Brasileira de Turismo solidário e comunitário. In: BETTI, P.

RELATÓRIO CONSOLIDADO DE 62 MESES DO MONITORAMENTO DO ICTIOPLÂNCTON NO PORTO DE ITAPOÁ – BAÍA DA BABITONGA (SC) - ACQUAPLAN, JANEIRO 2012.

REYNOLDS C. S. The ecology of freshwater phytoplankton. Cambridge: Camb. Univ. Press. 1984

REYNOLDS, C.S.; PADISÁK, J.; SOMMER, U. Intermediate disturbance in the ecology of phytoplankton and the maintenance of species diversity: a synthesis. *Hydrobiologia*, v. 249, p. 183-188, 1993.

REYNOLDS, C.S.; PADISÁK, J.; SOMMER, U. Intermediate disturbance in the ecology of phytoplankton and the maintenance of species diversity: a synthesis. *Hydrobiologia*, v. 249, p. 183-188, 1993.

RIBEIRO, L., V. BROTAS, G. MASCARELL AND A. COUTÉ. 2003. Taxonomic survey of the phyto-benthic communities of Tagus estuary mudflats. *Acta Oecologica*, v. 24, 2003, p. 117-123.

RICHARD, M. Atlas du Phytoplankton Marin. Vol 2. Diatomophycées. Paris: Ed. Centre National de la Reserche Scientifique. 1987. 296p.

RICHARDS, W. J. 1936. Early stages of Atlantic fishes: na identification guide for western central North Atlantic. Taylor & Francis. Vol.1 e 2. 2638p.

RICHARDS, W. J. 2006. Early Stages of Atlantic Fishes: an Identification Guide for the Western Central North Atlantic. Volume I. ISBN: 0-8493-1916-1. Boca Raton/FL, USA. CRC Press. 2640p.

RICKLEFS, R.E. *A economia da natureza: um livro-texto em ecologia básica*. Rio de Janeiro, Guanabara/Koogan 357-358. 1996.

RICO, A. G.; BELTRAN A. J. P.; ALVAREZ, A. D. & FLOREZ E. D., Diversidad de arañas (Arachnida: Araneae) en el Parque Nacional Natural Isla Gorgona, pacífico colombiano. *Biota Neotrop.*, vol.5, n.1a, pp. 99-110. 2005.

RIOS, E. de C. 2009. Compendium of brazilian sea shells, Museu Oceanográfico Prof. Eliézer de Carvalho Rios, Rio Grande, RS. Ed. Evangraf, 2009.

RIVERA, P., CRUCES, F. & CLEMENTE, A. 2002. *Leptocylindrus minimus* (Bacillariophyceae): morfología y distribución in Chile. *Gayana, Bot.* v. 59, n.1, p. 7-11, 2002.

ROBERT, M.C. 2004. Análise da pesca artesanal de fundeio realizada pelas comunidades de Brejatuba, litoral sul do Paraná, e de Barra do Saí, litoral norte de Santa Catarina, Brasil. Dissertação de mestrado, Zoologia/UFPR. 125p.

ROBERT, M.C. e CHAVES, P.T. 2006 Dinâmica da atividade pesqueira artesanal em duas comunidades da região litorânea limítrofe Santa Catarina-Paraná, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo*, 32(1): 15-23.

ROBINS, R.H. 2004. The goliath grouper. <http://www.flmnh.ufl.edu/fish/Gallery/Descript/GoliathGrouper/GoliathGrouper.html>.

RODRIGUES, A. M. T. 1998. Proteção e controle de ecossistemas costeiros: manguezal da Baía da Babitonga. Brasília: Ibama, 1998.

RODRIGUES, A. M. T. Diagnóstico Socioeconômico e a Percepção Ambiental das comunidades pesqueiras artesanais do entorno da Baía da Babitonga (SC): Um subsídio ao gerenciamento costeiro. Florianópolis: UFSC, 2000.

RODRIGUES, A. M. T.; PEREIRA, M. T.; WEGNER, P. Z.; BRANCO, J. O.; CLEZAR, L.; HOSTIM-SILVA, M.; SORIANO-SIERRA, E. J. Manguezal do rio Camboriú: Preservação e controle da qualidade ambiental. IBAMA-CEPSUL, v.13, 65 p, 1994.

SANTOS, Joice Sifuentes *et al.* INGESTA DIÁRIA DOS ORGANOCLORADOS LINDANO, HEXACLOROBENZENO E p, p-DICLORODIFENIL DICLOROETILENO A PARTIR DE LEITE ESTERILIZADO. *Pesticidas: Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente*, v. 15, 2005.

SANTOS, M. A Natureza do Espaço: Técnica e Tempo. Razão e Emoção. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo. 2009.

SANTOS, S.; M.L. NEGREIROS-FRANSOZO, & A. FRANSOZO. The distribution of the swimming crab *Portunus spinimanus* Latreille, 1819 (Crustacea, Brachyura, Portunidae) in Fortaleza bay, Ubatuba, SP, Brasil. *Atlântica, Rio Grande*, 16: 125-141. 2000.

SÃO FRANCISCO DO SUL. Lei Nº 763/81. Dispões sobre o Zoneamento do Município de São Francisco do Sul, está situada em uma Zona Portuária (ZP), que visa a estimular a concentração e o agrupamento das atividades comerciais e aquelas exclusivamente ligadas a função portuária, tais como: escritórios, depósitos, pátios para manobras e transferências de cargas, oficinas e garagens. Publicada em 22 DE ABRIL DE 1981.

Disponível em: < <https://camara-municipal-de-sao-francisco-do-sul.jusbrasil.com.br/legislacao/762987/lei-763-81>>. Acessado em dezembro de 2017.

SAUER-MACHADO, K. R. S. 2006. Caracterização biológica dos costões rochosos de Penha, SC. Bases Ecológicas para um desenvolvimento sustentável: estudos de caso em Penha, SC.p. 93-106.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. 1995. Manguezal. Ecossistema entre a terra e o mar. EDUSP, São Paulo. 64p.

SCHLÖGEL BUENO, L. 2010. Caracterização da Ictiofauna Recifal do Arquipélago das Graças, São Francisco do Sul, Santa Catarina, Brasil. Dissertação apresentada para o curso de pós-graduação em Sistemas Costeiros e Oceânicos do Setor de Ciências da Terra, do Centro de Estudos Mar da Universidade Federal do Paraná. 64p.

Schneider, Vania Elisabete (coordenação geral). Ampliação da rede de monitoramento quali quantitativo das bacias hidrográficas do município de Caxias do Sul. Instituto de Saneamento Ambiental da Universidade de Caxias do Sul. RELATÓRIO PARCIAL II. Outubro 2012.

SCHORK, G.; MOTTOLA, L. S. M.; HOSTIM SILVA, M. Diagnóstico da pesca amadora embarcada na região de São Francisco do Sul (SC). Revista CEPSUL - Biodiversidade e Conservação Marinha, v. 1, n. 1, p. 8-17, 2010.

SCHWARZ Jr., R. A ictiofauna demersal da Baía dos Pinheiros, Paraná. 85 f. Dissertação (Mestrado em Zoologia) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

SEAP. 2005. Censo Estrutural da Pesca Artesanal Marítima e Estuarina nos Estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Convênio SEAP/IBAMA/PROZEE nº 110/2004. 154 p.

SEAP/PR. Planos Locais de Desenvolvimento da Maricultura - PLDM's de Santa Catarina: Municípios de São Francisco do Sul, Balneário de Barra do Sul e Itapoá de 2007. Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República. Brasília. Brasil. 186 p. 2007.

Secretaria de Segurança Pública de Santa Catarina. Segurança em número estatística criminal e dados sobre violência e criminalidade. Dados disponível no site Oficial: <http://www.ssp.sc.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=533:seguranca-em-numeros&catid=92&Itemid=241>. Acessado em 29 de julho de 2016.

SECRETARIA DE SEGURANÇA PÚBLICA DE SANTA CATARINA. Segurança em número estatística criminal e dados sobre violência e criminalidade. Dados disponível no site Oficial: <http://www.ssp.sc.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=533:seguranca-em-numeros&catid=92&Itemid=241>. Acessado em 29 de julho de 2016.

SECRETARIA DOS TRANSPORTES – DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM – SÃO PAULO. ET-DE-S00/002 (2007) – Supervisão Ambiental de Empreendimentos Rodoviários: Manual. São Paulo, 2007.

SEDREZ, M. C; SANTOS, C. F.; MARENZI, R. C.; SEDREZ, S. T.; BARBIERI, E.; BRANCO, J.O. 2013. Caracterização Socioeconômica da Pesca Artesanal do Camarão Sete Barbas em Porto Belo, SC. Bol. Inst. Pesca, São Paulo, 39(3): 311 – 322.

SEMA (Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos/Governo do Estado do Paraná). PARANÁ MAR E COSTA – Subsídios ao Ordenamento das Áreas Estuarina e Costeira do Paraná. Curitiba 144 p. il. 2006

SERAFINI, T. 2012. Limites e Possibilidades para a Construção da Gestão Compartilhada da Pesca Marinha-Estuarina: Estudo de Caso do Sistema Socioecológico Pesqueiro da Baía da Babitonga – SC. Tese apresentada ao Programa de Pós- Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento, Universidade Federal do Paraná. 271 pág.

SERAFINI, T. Z. 2012. Limites e possibilidades para a construção da gestão compartilhada da pesca marinha-estuarina: estudo de caso do sistema socioecológico pesqueiro da Baía da Babitonga-SC. 271 f. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) UFPR.

SERAFINI, T.Z.; ANDRIGUETTO-FILHO, J. M.; PIERRI, N. 2014. SUBSÍDIOS PARA A GESTÃO COMPARTILHADA DA PESCA NA BAÍA DA BABITONGA (SC, BRASIL). Braz. J. Aquat. Sci. Technol., 18(1): 99-111.

SEVERINO-RODRIGUES, E.; PITA, J. B. & GRAÇA-LOPES, R. 2001. Pesca artesanal de siris (Crustácea, Decapoda, Portunidae) na região estuarina de Santos e São Vicente (SP), Brasil. Boletim do Instituto de Pesca, 27(1): 7-19.

SHANNON, C. E. & W. WEAVER. 1949. The mathematical theory of communication. Urbana Univ. Press Illinois ed.: 117p.

SHERIDAN, P. F. 1992. Comparative habitat utilization by estuarine macrofauna within the mangrove ecosystem of Rockery Bay, Florida. Bulletin of Marine Science, [S.I.], 50(1):21 - 39.

SILVA J.S.V.; SOUZA, R.C.C.L. (Org). 2004. Água de Lastro e Bioinvasão. Rio de Janeiro: Ed. Interciência, 2004.

SILVA, A. K. P. da. Estudo qualitativo da sucessão ecológica, recrutamento e do tratamento "Anti-fouling" convencional em organismos incrustantes, na região portuária de Suape – Pernambuco, Brasil. Tese (Doutorado) – Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco, 2003.

SILVA, M. Bioacumulação de tributilestanho em siri azul (*Callinectes sapidus*). 2010. Trabalho de conclusão de curso (licenciatura – Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro. Rio Claro: [s.n.], 39 f. 2010.

SILVEIRA, Dauto J. 2010. Bairro Bela Vista e o Porto de São Francisco do Sul: um estudo sobre o modo de produzir a existência dos pescadores artesanais. Dissertação de Mestrado apresentada para o Programa de Pós-Graduação em Sociologia Política. Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Florianópolis, 233p.

SLOOTEN, E. & DAWSON, S. M. Survival rates of photographically identified Hector's dolphins from 1984 to 1988. Marine Mammal Science. v.8, n.4, p.327- 343, 1992.

SMETACEK, V. Plankton characteristics. In: POSTMA, H.; ZIJLSTRA, J. J. (ED) Ecosystems of the world. v. 3. Continental Shelves. Elsevier, Amsterdam, 1988. p.93-130.

SOBENA, 1999. O método de diluição brasileiro e o teste de lastro do NT Lavras, para gerenciamento da água de lastro e minimização dos organismos aquáticos nocivos. Relatório PETROBRAS.(não numerada)

SOKAL, R. R; ROHLF, F. J. 1997. Biometry. W.H. Freeman and Company. Nova York.

- SOURNIA, A. 1978. Phytoplankton Manual. Monographs and Oceanographic Metodologies. Paris: UNESCO, 337 p.
- SOURNIA, A. Atlas du phytoplankton marin. Volume I: Introduction, Cyanophycées, Dictyochophycées, Dinophycées et Raphidiophycées. Éditions du Centre National de La Recherche Scientifique, Paris. 1986.
- SOUZA, L. M. & CHAVES, P. T. 2007. Atividade reprodutiva de peixes (Teleostei) e o defeso dapesca de arrasto no litoral norte de Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 24 (4): 1113–1121.
- SOUZA, R. C. C. L., CALAZANS, S. H., SILVA, E. P. Impacto das espécies invasoras no ambiente aquático. *Cien. Cult.*, v.61, n.1, S]ao Paulo, 2009.
- SOUZA, Roberto Rodrigues de; COSTA, Jailton de Jesus & SOUZA, Rosemeri Melo e. CONSTRUÇÃO DE MODELO EMPÍRICO PARA O MONITORAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DO RIO DO SAL/SERGIPE. *Revista Brasileira de Ciências Ambientais*. n. 8. p. 16-28. Dezembro 2007.
- SOUZA-CONCEIÇÃO, J. M. 2008. Praias estuarinas como habitat de criação para estágios iniciais de peixes na Ilha de São Francisco do Sul (Baía da Babitonga, Santa Catarina). Tese de Doutorado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 180 pp.
- SPERLING, E. V. Considerações sobre a saúde de ambientes aquáticos. *Bio*; 2(3): 53-6. 2005.
- STEIDINER, K. A. & TANGEN, K. 1996. Dinoflagellates. In: TOMAS, C. R. (ed.). *Identifying Marine Diatoms and Dinoflagellates*. Academic Press, Inc. San Diego, California, pp: 387-584.
- STONE, G. S.; KATONA, S. K.; MAINWARING, A.; ALLEN, J. A.; & CORBETT, H. 1992. Respiration and surfacing rates of fin whales *Balaenoptera physalus* observed from a lighthouse tower. *International Whaling Commission Report SC/F91/F42*.
- SUGUIO, K. 1973. Introdução a sedimentologia. Ed. Edgard Blücher, São Paulo. 1ª. edição. 317 p.
- SUNYE, P.S. 2006. Diagnóstico da pesca no litoral do estado de Santa Catarina. In: Isaac, V.J.; Martins, A.S.; Haimovici, M.; Andriquetto, J.M. (orgs.) *A pesca marinha e estuarina do Brasil no início do Século XXI: recursos, tecnologias, aspectos socioeconômicos e institucionais*. Editora Universitária UFPA, Belém. 141-15 pp.
- TAVARES, M.; MENDONÇA JR., J. B. 2004. Introdução de crustáceos decápodes exóticos no Brasil: uma roleta ecológica. In: SILVA, J.S.V.; SOUZA, R.C.C.L.(Org). *Água de Lastro e Bioinvasão*. Rio de Janeiro: Ed. Interciência, 2004. p.59-76.
- TEIXEIRA, R. L. & SÁ, H. S. 1998. Abundância de macrocrustáceos decápodas nas áreas rasas do complexo lagunar Mundaú/Manguaba, AL. *Rev. Bras. Biol.*, 58(3): 393-404.
- TEJERINA-GARRO, F. L., M. MALDONADO, C. IBÁÑEZ, D. PONT, N. ROSET & T. OBERDOFF. Effects of natural and anthropogenic environmental changes on riverine fish assemblages: a framework for ecological assessment of rivers. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 48(1): 91–108. 2005.
- TERRA AMBIENTAL. 2013. Estudo de impacto Ambiental - Complexo Eólico Lagunar – Levantamento de fauna. 195 p.

- THIEL, M. 2000. Extended parental care behavior in crustaceans – A comparative over review. *Crust. Issues*, 12: 211-226. In: Klein, J. C. von Vaupel & F. R. Schram (eds), *The Biodiversity Crisis and Crustacea: Proceeding of the Fourth International Crustacean Congress*, Amsterdam, Netherlands, 20-24 July 1998, vol. 2, Balkema, Brookfield, VT.
- THIEL, M., GONZALES, E. R., BALANDA, M.J., HAYE, P., HEARD, R. & WATLING, L. 2003. Diversity of Chilean peracarids (Crustacea: Malacostraca). *Constr. StudyEastPac. Crust.*, 2: 1-13.
- THOMAS, L., LAAKE, J.L., STRINDBERG, S., MARQUES, F.F.C., BUCKLAND, S.T., BORCHERS, D.L., ANDERSON, D.R., BURNHAM, K.P., HEDLEY, S.L., POLLARD, J.H., BISHOP, J.R.B. & MARQUES, T.A. 2006. Distance 5.0. Release 2. Research Unit for Wildlife Population Assessment, University of St. Andrews, UK. <http://www.ruwpa.stand.ac.uk/distance/>
- THRUSH, S.F., Dayton, P.K. 2002. Disturbance to marine benthic habitats by trawling and dredging: Implications for marine biodiversity. *Annual Review of Ecology and Systematics*. 33:449-473.
- TILMAN, D. Ecological competition between algae: Experimental confirmation of resourcebased competition theory. Princeton: Princeton Univ. Press, 1976.
- TOMAS, C.R. Identifying marine diatoms and dinoflagellates. San Diego: Academic Press, 1997.
- TOTI, D.S. ; COYLE, F.A. & MILLER, J.A., A structured inventory of appalachian grass bald and heath bald spider assemblages and a test of species richness estimator performance. *Journal of Arachnology* 28: 329-345. 2000.
- TOVAR-HERNÁNDEZ, M. A. Sabellidae Latreille, 1825. In: J. A., de LEÓN GONZÁLEZ; J. R., BASTIDA ZAVALA; L. F., CARRERA GARZA; A., PEÑA RIVERA; S. I., SALAZAR VIALLEJO; V. SOLÍS WEISS. (Eds.). *Poliquetos (ANNELIDA-POLYCHAETA) de México y América Tropical*. México, Universidad Autónoma de Nuevo León, 2009a, p. 489-520.
- TSUTIYA, Milton T., Abastecimento de água. Departamento de Engenharia Hidráulica da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo. 2006. 3ed. 643p.
- TUCCI, C.E.M. (2007) Impactos da urbanização. In: TUCCI, C.E.M. *Inundações urbanas*. Porto Alegre: Ed. ABRH/RHAMA, p.104-121.
- TURISMO COMUNITÁRIO NA ECONOMIA SOLIDÁRIA. VI Encontro Nacional das ANPAS. Belém- PA. 2012.
- TURISMO COMUNITÁRIO NA ECONOMIA SOLIDÁRIA. VI Encontro Nacional das ANPAS. Belém- PA. 2012
- UHELINGER, V. Étude Statistique Des Methods De Dénombrement Planctonique. *Arch. Sci.*, v. 17, n. 2, p. 121-223, 1964.
- UIEDA, V.S. Ocorrência e distribuição dos carcinofauna em um Riacho de água doce. *Rev. Bras. Biol.*, v. 44, p. 203-212. 1984.
- UNDERWOOD, A. J. 1997. *Experiments in ecology: their logical design and interpretation using analysis of variance*. Cambridge University Press. 504p.
- UNESCO. *As grandes orientações de Tbilisi*. Brasília: UNESCO: IBAMA, 1997.

Univille. 2004. Universidade da Região de Joinville. Projeto canal do linguado. Estudos da biota marinha e química ambiental da Baía da Babitonga - Relatório final, 2004. 343p + anexos.

USEPA. 1998. Great Lakes Dredged Material Testing and Evaluation Manual. U.S. Environmental Protection Agency Regions 2, 3, 5, and Great Lakes National Program Office and U.S. Army Corps of Engineers Great Lakes & Ohio River Division. Disponível em: www.epa.gov/glnpo/sediment/gltem/manual.htm.

UTERMÖHL, H. Zur Vervollkommung Der Quantitativen Phytoplankton Metodik. Mitt. Int. Ver. Theor. Argew. Limnol. 1-38p. 1958.

VALENTE-MOREIRA, I.M., MOREIRA-FILHO, H. & CUNHA, J.A. Diatomáceas (Bacillariophyceae) marinhas e estuarinas nas praias de Atami e Shangri-lá, município de Paranaguá, estado do Paraná, Brasil. *Estud. Biol.* V. 12, p. 1-47, 1985.

VALENTE-MOREIRA, I.M., MOREIRA-FILHO, H. & CUNHA, J.A. Diatomáceas (Chrysophyta, Bacillariophyceae) em biótopo do manguezal do rio Perequê, em Pontal do Sul, Paranaguá, Estado do Paraná, Estado do Paraná, Brasil. *Acta Biol. Parana.* V. 23, n.1, 2, 3, 4, p. 55-72, 1994 a.

VALENTE-MOREIRA, I.M., MOREIRA-FILHO, H.; CUNHA, J.A. & SHIRATA, M.T. A flórua diatomológica marinha e estuarina nos balneários de Canoas e Ipanema, estado do Paraná, Brasil. I. Estudo qualitativo e ecológico. *Estud. Biol.* v. 17, p. 23-48, 1987.

VALENTIN, J. L. 2000. Ecologia numérica: uma introdução à análise multivariada de dados ecológicos. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 117p.

VALENTINI, H.; D' INCAO.; RODRIGUES L. F.; REBELO NETO J. E. & RAHN. E. 1991. Análise da pesca do camarão rosa (*Penaeus brasiliensis* e *Penaeus paulensis*) nas regiões Sudeste e Sul do Brasil. *Atlântica.* 13(1): 143-157.

VALETTE-SILVER, N.J. 1993. The use of sediment cores to reconstruct historical trends in contamination of estuarine and coastal sediments. *Estuaries*, v.16, n.3, p.577-588.

VANCE, D.B. 1996. Redox Reactions in Remediation. An On-Line Version of a Column First Published in: *Environmental Technology*, July/Aug. Vol. 6, n. 4, p 24-25.

VASCONCELLOS, M.; DIEGUES, A.C. & SALES, R.R. de. 2007. Limites e possibilidades na gestão da pesca artesanal costeira. In: Costa, A.L. (org.) *Nas redes da pesca artesanal*. IBAMA, Brasília. 2-70pp.

VAZZOLER, A. E. A. M. Sobre a primeira maturação sexual e destruição de carcinofauna imaturos. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, 12(2): 5-38. 1962.

VIANNA, G. M. & VOOREN, C. M. 2009. Distribution and abundance of the lesser electric ray *Narcine brasiliensis* (Olfers, 1831) (Elasmobranchii: Narcinidae) in southern Brazil in relations to environmental factors. *Brazilian Journal of Oceanography*, 57(2):105-112.

VIEIRA, C. V.; HORN FILHO, N.O.; BONETTI, C.V.D.H.C.; BONETTI, J. 2008. Caracterização morfossedimentar e setorização do complexo estuarino da baía da Babitonga/SC. *Boletim Paranaense de Geociências*, 62-63: 85-105

VILAR, C.C.; SPACH. H.L. & SANTOS, L.O. 2011. Fish fauna of Baía da Babitonga (southern Brazil), with remarks on species abundance, ontogenic stage and conservation status. *Zootaxa* 2734: 40-52.

- VILLAC, M.C. & TENENBAUM, D.R. The coastal Pseudo-nitzschia from the state of Rio de Janeiro, Brazil. In: HALLEGRAEFF, G. M.; BLACKBURN, S.I.; BOLCH, C.J. & LEWIS R.J. (Eds). Harmful Algal Bloom 2000. Tasmania, Australia. 34-37 pp. 2001.
- VILLAC, M.C. & TENENBAUM, D.R. The phytoplankton of Guanabara Bay, Brazil. I. Historical account of its biodiversity. *Biota Neotrop.*, vol. 10, n. 2, 2010.
- Villas, Mariana e Banderali, Mauro. Como e porque medir a Condutividade Elétrica (CE) com sondas multiparâmetros? Ag Solve.12/03/2013. <http://www.agsolve.com.br/noticias/como-e-porque-medir-a-condutividade-eletrica-ce-com-sondas-multiparametros>. Acesso: 18/04/2016: 13:35.
- WAKABARA, Y. KAWAKAMI DE RESENDE, E. & TARARAM, A. S. 1982. Amphipods as one of the main food components of three Pleuronectiformes from continental shelf of south Brazilian and north Uruguay. *Mar. Biol.*, 68 (1): 67-70.
- WASHINGTON, H. G. 1984. Diversity, Biotic and Similarity Indices, a review with special relevance to aquatic ecosystems. *Water Research*, 18(6): 653-694.
- WATSON, S.B.; MC-CAULEY, E. & DOWNING, J.A. Patterns in phytoplankton taxonomic composition across temperate lakes of differing nutrient status. *Limnol. Oceanogr.*, Waco, v.42, n.3, p.487-495, 1997. BARROS, R. S. M. Medidas de Diversidade Biológica. Texto elaborado como parte dos requisitos da disciplina Estágio Docência do Programa de Pós-Graduação em Ecologia/UFJF. 2007.
- WATSON, S.B.; MC-CAULEY, E. & DOWNING, J.A. Patterns in phytoplankton taxonomic composition across temperate lakes of differing nutrient status. *Limnol. Oceanogr.*, Waco, v.42, n.3, p.487-495, 1997.
- WEEKS, J., RAINBOW, P., DEPLEDGE, M., 1995. Barnacles (*Chthamalus stellatus*) as biomonitors of trace metal bioavailability in the waters of Sao Miguel (Azores). In: Proc. Int. Workshop Marine Fauna and Flora of the Azores, Açoreana, pp. 103-111.
- WEIGLE, B. Abundance, distribution and movements of bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) in lower Tampa Bay, Florida. *Rep. Int. Whal. Commn. (Special Issue 12)*. p.195-201, 1990.
- WELLS, R.S. The role of long term study in understanding the social structure of a bottlenose dolphin community. In: PRYOR, K., NORRIS, K.S. *Dolphin societies: discoveries and puzzles*. Berkeley: University of California Press. p.199-223. 1991.
- WETZEL, R.G. & LIKENS, G.E. *Limnological analyses*. New York: Springer-Verlag, 1991.
- WIEST, G. B. Captura de recurso pesqueiro através do uso de armadilhas: estimativas de biomassa e abundância através da captura por unidade de esforço - CPUE. 33 p. Monografia (Curso de Biologia Marinha), Universidade da Região de Joinville, São Francisco do Sul, 2007.
- WILLIAMSON, I.; KING, C. & MATHER, P.B. 1994 A comparison of Fish Communities in Unmodified Inshore Habitats of Raby Bay, Queensland. *Estuar. Coast. Shelf. Sci.*,39: 401-411.
- WITHFIELD, A. K & HARRISON, T.D. 2008. Fishes as indicators of estuarine Health an Estuarine Importance. *Ecological indicators*. Elsevier B.V (1): 1593-1597

- WOELKERLING, W.J.; KOWELL, R.R., & GOUGH, S.B. 1976. Sedgewick-Rafter counts: a procedural analysis. *Hidrobiology* 48: 95-107.
- WÜRSIG, B. & JEFFERSON, T.A. Methods of photoidentification for small cetaceans. *Rep. Int. Whal. Commn. (Special Issue 12)*. p. 43-52, 1990.
- WÜRSIG, B. & WÜRSIG, M. The photographic determination of group size, composition and stability of coastal porpoises (*Tursiops truncatus*). *Science*, v.198, p.755-6, 1977.
- WÜRSIG, B. & EVANS, P. G. H. 2001. Cetaceans and humans: influences of noise. In: Evans, P. G. H. & Raga, J. A. (Eds), *Marine Mammals: Biology and Conservation*. Kluwer Academic Pub., pp 565 – 589.
- WÜRSIG, B.; GREENE, C.R.; JEFFERSON, T. A. 2000. Development of an air bubble curtain to reduce underwater noise of percussive piling. *Marine Environmental Research* 49. 79±93
- YÁÑEZ-ARANCIBÍA, A., 1986. *Ecología de la Zona Costera: Analisis de Siete Tópicos* Editora A.G.T., México. 189 p.
- YOSHIMURA, C. Y. Estudo da distribuição vertical e variação sazonal de espécies da zona entremarés em costão rochoso da praia de Itapema do Norte, Santa Catarina, Brasil. Monografia (Bacharelado) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, 1997.
- YU, H. O., SUH, H. L. & SHIRAYAMA, Y. 2003. Feeding ecology of three amphipod species *Synchelidium lenorostralum*, *S. trioostegitum* and *Gitanopsis japônica* in the surf zone of a sandy shore. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 258: 189-199.
- ZAGATTO, P. A. & BERTOLETTI, E. 2008. *Ecotoxicologia Aquática – Princípios e Aplicações*. 1 ed. São Carlos: RiMa, 478 p.
- ZAGATTO, P. A. & BERTOLETTI, E. *Ecotoxicologia aquática – Princípios e Aplicações*. Editora Rima, São Carlos. 464 p. 2006.
- ZAMBONI, A. J. Avaliação da qualidade de água e sedimento do canal de São Sebastião através de testes de toxicidade com *Lytechinus variegatus*. Dissertação (Mestrado em Ciência e Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1993.
- ZAPPES, C. A; GATTS, C. E. N.; LODI, L. F.; ANDRIOLO, A. & DI BENEDITTO, A. P. N. 2010. Descrição do comportamento do golfinho nariz-de-garrafa, *Tursiops truncatus* Montagu, 1821 (Cetacea: Delphinidae), através da etnoecologia e da lógica *Fuzzy*. *Revista Brasileira de Zoociências* 12 (3): 291-304.
- ZIOLLI, R. L.; JARDIM, W. F. De. Ensaio de toxicidade na avaliação da qualidade das águas. *Engenharia Sanitária e Ambiental*. v. 3, n. 1-2, p. 10-14. 1998.

23. ANEXOS

Anexo 1 – Termo de referência do Edital de concorrência PSFS 0009-2016.

Anexo 2 – Laudo da qualidade da água de março e junho de 2021.

Anexo 3 – Qualidade dos sedimentos março e junho de 2021.

Anexo 4 – Laudo de ecotoxicidade do sedimento março e setembro de 2020.

Anexo 5 – Análise da água bioacumulação julho de 2021.

Anexo 6 – Análise de sedimento bioacumulação julho de 2021.

Anexo 7 – Análise tecido bioacumulação julho de 2021.

Anexo 8 – Documentos e tratados sobre água de lastro.

Anexo 9 – Resolução ANTAQ 7653 e 7781.

Anexo 10 – Laudos qualidade do pescado.

Anexo 11 – Laudos efluentes drenagem julho e agosto de 2021.

Anexo 12 – Edital angariado do fórum e cases de prêmios.

Anexo 13 – Mapa de bordo.

Anexo 14 – Informativo da pesca na baía da Babitonga.

ANEXO 1

ANEXO 2

ANEXO 3

ANEXO 4

ANEXO 5

ANEXO 6

ANEXO 7

ANEXO 8

ANEXO 9

ANEXO 10

ANEXO 11

ANEXO 12

ANEXO 13

ANEXO 14

SCPAR PORTO DE SÃO FRANCISCO DO SUL S.A.

PLANO BÁSICO AMBIENTAL - PBA

Relatório Consolidado 2020

- Janeiro 2017 a Agosto 2021 -

Processo IBAMA Nº 02001.005796/2004-44



Junho
2020

