



Universidade Federal do Rio Grande
Instituto de Oceanografia - IO



Programa de Monitoramento Ambiental do Porto do Rio Grande

RELATÓRIO PERÍODO JANEIRO A ABRIL DE 2022



Profª. Drª. Elisa Helena Fernandes

Rio Grande, Julho de 2022.

ESSE DOCUMENTO DEVE SER CITADO COMO:

FERNANDES, E.H. & ROSA, T. (Orgs.) 2023. Programa de Monitoramento Ambiental Continuado do Porto do Rio Grande. Relatório Parcial 2022, Universidade Federal do Rio Grande - FURG, 75pp.

**PROGRAMA DE MONITORAMENTO AMBIENTAL CONTINUADO DO
PORTO DO RIO GRANDE**

Relatório Parcial de Janeiro a Abril de 2022

Elisa Helena Fernandes

Elisa Helena Leão Fernandes
Coordenadora

Tatiana Pinho da Rosa

Tatiana Pinho da Rosa
Gerente Técnico-Administrativo

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	07
2. EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL.....	07
3. PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONSERVAÇÃO DA COMUNIDADE BENTÔNICA	12
3.1. Equipe técnica.....	12
3.2. Objetivo	12
3.3. Metodologia.....	12
3.4. Resultados Verão 2022.....	16
3.4.1. Canal de acesso ao Porto Velho, Porto Novo e Superporto do Rio Grande.....	16
3.5. Análise integrada dos dados.....	27
3.5.1. Áreas de Canal e Terminais Portuários (2022).....	27
3.5.2. O gastrópode <i>Heleobia australis</i> no estuário da Lagoa dos Patos (2022).....	28
3.5.3. Região marinha de Plataforma interna	29
3.6. Discussão	30
3.6.1. Áreas de canal e Terminais Portuários	30
3.6.2. O gastrópode <i>Heleobia australis</i> nas áreas de Canal e Terminais Portuários (2006 -2022)	30
3.6.3. Região da Plataforma Interna adjacente à Lagoa dos Patos.....	30
3.7. Conclusões.....	31
4. PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONSERVAÇÃO DA ORNITOFAUNA.....	33
4.1. Equipe técnica.....	33
4.2. Descrição das atividades	33
4.3. Metodologia.....	33
4.3.1. Área de Monitoramento.....	33
4.3.2. Censo da Avifauna	34
4.4. Resultados e Discussão.....	36
4.4.1. Resultado Geral	36
4.5. Conclusão	39

5. PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONSERVAÇÃO DA ICTIOFAUNA	40
5.1. Equipe técnica.....	40
5.2. Descrição das atividades	40
5.3. Metodologia.....	40
5.3.1. Amostragem com arrasto de fundo.....	40
5.3.2. Análise dos dados.....	44
5.4. Comparação com dados de referência e suas relevâncias	44
5.5. Resultados	45
5.6. Comentários Gerais	51
5.7. Conclusões.....	52
6. PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONSERVAÇÃO DE CETÁCEOS.....	54
6.1. Equipe técnica.....	54
6.2. Atividades de Janeiro a Março de 2022.....	54
7. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA BIOACUMULAÇÃO DE METAIS PESADOS E MICROCONTAMINANTES ORGÂNICOS.....	56
7.1. Equipe técnica.....	56
7.2. Introdução	56
7.3. Metodologia.....	57
7.3.1. Amostragem.....	57
7.3.2. Procedimento com as amostras biológicas.....	58
7.3.3. Procedimento em laboratório para análise de metais.....	58
7.3.4. Procedimento em laboratório para análise de microcontaminantes	59
7.4. Resultados	59
7.4.1. Elementos traços.....	67
8. CONCLUSÕES	69
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	69
9.1. Programa de Monitoramento e Conservação da Comunidade Bentônica	69
9.2. Programa de Monitoramento e Conservação da Ornitofauna.....	70

9.3. Programa de Monitoramento e Conservação da Ictiofauna.....	72
9.4. Programa de Monitoramento da Bioacumulação de Metais Pesados e Microcontaminantes Orgânicos.....	74

1. INTRODUÇÃO

Em atendimento a uma das condicionantes da Licença de Operação (LO) do Porto do Rio Grande (Rio Grande, RS), a Autoridade Portuária (SUPRG) executa o Programa de Monitoramento Ambiental do Porto do Rio Grande, através de um contrato com a Universidade Federal do Rio Grande (FURG) e a FAURG (**Tabela 1.1**). A Universidade, através da atuação de um grupo multidisciplinar (**Tabela 1.2**), desenvolve as atividades relativas a análise química de bio-indicadores, comunidade macrobentônica, ictiofauna, cetáceos e ornitofauna do Programa, e os resultados aqui apresentados são relativos ao período de Janeiro a Abril de 2022. A necessidade de um relatório parcial deste período se justifica pela diferença existente entre o período contratual (25 de Abril de 2021 a 24 de Abril de 2022) e a demanda do IBAMA de envio de um relatório anual (ano de 2021).

O presente relatório descreve tais atividades e comenta os resultados encontrados, tendo em conta a utilização desses como indicadores da qualidade ambiental da área portuária. Como referência, sempre que possível, foram utilizados parâmetros de qualidade ambiental legalmente definidos como, por exemplo, aqueles definidos por resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). Na falta de referências legais, os resultados foram interpretados frente ao já abundante conhecimento sobre os parâmetros considerados na região estuarina da Lagoa dos Patos (sítio de localização do Porto do Rio Grande), acumulado em décadas de estudos ambientais realizados pela FURG.

As atividades do Programa foram coordenadas pelo Laboratório de Oceanografia Costeira e Estuarina (LOCOSTE), do Instituto de Oceanografia da FURG (IO – FURG), que se responsabiliza pela gestão operacional e administrativa do Programa, promove as reuniões técnicas e de planejamento com a equipe, e consolida os Relatórios Técnicos.

2. EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL

Profa. Dra. Elisa Helena Fernandes (Coordenadora Científica)

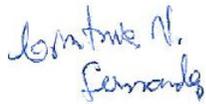
Tatiana Pinho da Rosa (Gerente de Projeto)

Tabela 1.1. Informações gerais sobre o empreendedor e a empresa de consultoria

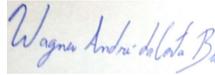
	Nome	Responsável	CNPJ	CTF	Telefones			E-mail	Endereço para contato	Tempo de vigência do contrato
					Empresa	Fax	Celular			
Empreendedor	Superintendência do Porto do Rio Grande	Paulo Fernando Curi Estima	01.039.203/0001-54	787220	(53) 32311366 ramal 141			superintendente@portors.com.br	Avenida Honório Bicalho, S/N - CP 198 - Rio Grande - RS	25/04/2017 a 24/04/2022 (60 meses)
Consultoria	Universidade Federal do Rio Grande - FURG	Diego D'Ávila da Rosa	94.877.586/0001-10	506626	(53) 32336721			diplan@furg.br	Avenida Itália, S/N km 8 – Campus Carreiros – Rio Grande - RS	25/04/2017 a 24/04/2022 (60 meses)

Tabela 1.2. Informações sobre os coordenadores e a equipe técnica responsáveis pela consultoria.

Profissional	Formação	Função	CPF	CTF	CV Lattes	E-mail	Assinaturas
Alexandre Miranda Garcia	Doutor em Oceanografia Biológica	Responsável pelas coletas, análises e elaboração dos relatórios técnicos.	666.062.680-87	1565171	http://lattes.cnpq.br/1880691717493831	amgarcia.ictiofurg@gmail.com	
Bárbara dos Santos Fagundes Dimusso	Mestranda em Química Tecnológica e Ambiental	Auxílio na análise das amostras e na elaboração dos relatórios.	037.998.690-69	8049324	http://lattes.cnpq.br/9894519637803242	bsantosfagundes@outlook.com	
Carlos Ferreira Andrade	Doutor em Oceanografia Física, Química e Geológica	Coordenador do grupo da Hidroquímica para análises dos bioindicadores; Organização e execução das saídas; Processamento das análises; Elaboração de relatórios.	935.847.330-49	582547	http://lattes.cnpq.br/7763660930577976	carlos.fand@gmail.com	

Cynthia Negrine Fernandez	Mestre em Biologia de Ambientes Aquáticos Continentais	Saídas de campo para realização de censos no estuário; Análise de dados; Identificação das aves; Preparação das aves para tombamento na coleção; Relatórios parciais e finais.	033.894.890-29	6071222	http://lattes.cnpq.br/2916773892332264	cinthianegrine@gmail.com	
Eduardo Resende Secchi	Doutor em Zoologia	Coordenador do Grupo Cetáceos	598.659.620-04	2031900	http://lattes.cnpq.br/2134644742559817	edu.secchi@furg.br	
Elisa Helena Leão Fernandes	Doutora em Ciências Marinhas	Coordenadora Geral do Programa de Monitoramento Ambiental do Porto do Rio Grande.	670.851.480-04	6031164	http://lattes.cnpq.br/5467937882227675	e.fernandes@furg.br	
Gilberto Fillmann	Doutor em Ciências do Mar	Coordenador da grupo da Microcontaminantes para análises dos bioindicadores; Organização e execução das saídas; Processamento das análises; Elaboração dos relatórios.	421.019.990-72	765312	http://lattes.cnpq.br/4400010660858457	gfillmann@furg.br	
João Vieira	Doutor em Ciências Marinhas	Coordenador de grupo da Ictiofauna; Organização das saídas; Elaboração dos relatórios.	195.635.900-15	1562959	lattes.cnpq.br/4326514220673393	vieira@mikrus.com.br	
Juliana Di Tullio	Dra. Oceanografia Biológica	Responsável pelas análises de dados de distribuição de cetáceos.	274007348-81	2325224	http://lattes.cnpq.br/3766406505392778	ditullio.juliana@gmail.com	
Leandro Bugoni	Doutor em Ecologia e Biologia Evolutiva	Coordenador do grupo da Ornitofauna; Organização e execução das saídas; Elaboração dos relatórios.	623.198.500-82	324701	http://lattes.cnpq.br/2667491497535763	lbugoni@yahoo.com.br	

Leonir André Colling	Doutor em Oceanografia Biológica	Coordenador do grupo do Bents; Organização e execução das saídas; Análise das amostras; Elaboração dos relatórios.	951.504.470-72	4121367	http://lattes.cnpq.br/1304296823740326	andre_colling@yahoo.com.br	
Nilson Mauren Dias	Técnico em Química	Análise das amostras; Responsável pelas compras de materiais para o laboratório. Elaboração dos relatórios.	571.913.010-15	5985991	http://lattes.cnpq.br/6602154926980077	docnmd@furg.br	
Pedro F. Fruet	Doutor em Oceanografia Biológica	Coordenador do grupo do cetáceos; Organização e execução das saídas; Análise dos resultados; Elaboração dos relatórios.	820.412.100-87	2325082	http://lattes.cnpq.br/0658064204638392	pfruet@gmail.com	
Raphael Mathias Pinotti	Doutor em Oceanografia Biológica	Acompanhamento nas saídas; Processamento das análises; Elaboração dos relatórios.	325.507.708-70	1727028	http://lattes.cnpq.br/3502983509762119	raphael.oceano@gmail.com	
Rodrigo Moço Batista	Doutorando em Química	Auxílio nas análises de contaminantes orgânicos.	027.521.270-06	6124275	http://lattes.cnpq.br/2260387246951902	rodrigombrg@hotmail.com	
Silvina Botta	Doutora em Oceanografia Biológica	Responsável pelas análises de dados de distribuição de cetáceos.	.837.330.600-59	2644592	http://lattes.cnpq.br/1320175841437440	silbotta@gmail.com	
Tatiana Pinho da Rosa	Administradora	Apoio técnico nos agendamentos e organização das saídas; Controle de bolsistas e compras; Organização dos relatórios.	978.108.350-68.	6030812	http://lattes.cnpq.br/4202525357258798	tatieondas@gmail.com	
Rodrigo Cezar Genoves	Doutor em Oceanografia Biológica	Organização e execução das saídas; Análise dos resultados; Elaboração dos relatórios	.345.364.218-07	2325166	http://lattes.cnpq.br/2249577737190065	genoves.rodrigo@gmail.com	

Wagner André da Costa Bucoski	Graduando em Ciências Biológicas	Bolsista do Grupo de Monitoramento e Conservação da Comunidade Bentônica. Auxíliu no acompanhamento nas saídas; Processamento das análises; Elaboração dos relatórios.	037.188.210-95	7530667	http://lattes.cnpq.br/0881453772934634	bucoski.wagner@gmail.com	
-------------------------------	----------------------------------	--	----------------	---------	---	--------------------------	---

3. PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONSERVAÇÃO DA COMUNIDADE BENTÔNICA

3.1. EQUIPE TÉCNICA

Prof. Dr. Leonir André Colling – Responsável

Dr. Raphael Mathias Pinotti – Pesquisador colaborador

3.2. OBJETIVO

O Programa de Monitoramento dos Macroinvertebrados Bentônicos no Canal de Acesso ao Porto do Rio Grande, bacia de evolução do Porto Novo, Terminais Portuários e área de descarte do material dragado tem como objetivos analisar (i) a variação espacial e (ii) a estrutura temporal das associações zoobentônicas na região estuarina da Lagoa dos Patos e na região marinha costeira adjacente à sua desembocadura.

3.3. METODOLOGIA

Aqui apresentamos os resultados referentes à amostragem sazonal executada durante o Verão de 2022 (final do verão / início de outono), em complemento ao Relatório Anual 2021 entregue anteriormente à Coordenação deste Monitoramento.

As amostragens referentes ao Verão 2022, foram desenvolvidas em três regiões distintas, cada qual com uma estratégia espacial específica:

- 1) Na região do Canal de Acesso que compreende as áreas do Porto Velho, Porto Novo e Superporto do Rio Grande foram estabelecidos oito pontos amostrais e outros dois à montante, utilizados como controles, totalizando dez pontos monitorados (**Figura 3.1**). Utilizou-se como código a nomenclatura #000 para o ponto inicial à montante (Controle A) e #009 para o ponto final (Base dos Molhes), junto à desembocadura da Lagoa dos Patos;



Figura 3.1 – Distribuição espacial dos pontos de coleta no Canal de Acesso ao Porto do Rio Grande, na porção sul da região estuarina da Lagoa dos Patos.

- 2) Na região do Superporto do Rio Grande foram desenvolvidas amostragens em frente aos Terminais Portuários desta área. Em cada Terminal foi estabelecido um ponto amostral, totalizando onze pontos monitorados (**Figura 3.2**). Utilizou-se como código a nomenclatura #201 para o ponto inicial à montante (EBR) e #211 para o ponto final (TECON), este último à jusante na região estuarina da laguna;



Figura 3.2 – Distribuição espacial dos onze pontos de coleta associados aos Terminais Portuários, na porção sul da região estuarina da Lagoa dos Patos.

- 1) Na região costeira adjacente à desembocadura da Lagoa dos Patos foram estabelecidos oito pontos amostrais (**Figura 3.3**): dois pontos ao longo do canal externo, entre a desembocadura da laguna e a boia de espera oceânica; dois pontos no polígono de descarte; dois pontos controles localizados nas mesmas cotas batimétricas dos pontos de descarte; e outros dois pontos situados próximos à Praia do Cassino. Utilizou-se como código desta estratégia amostral a nomenclatura #101 a #108, todos localizados em uma região de Plataforma Interna (< 50 m).

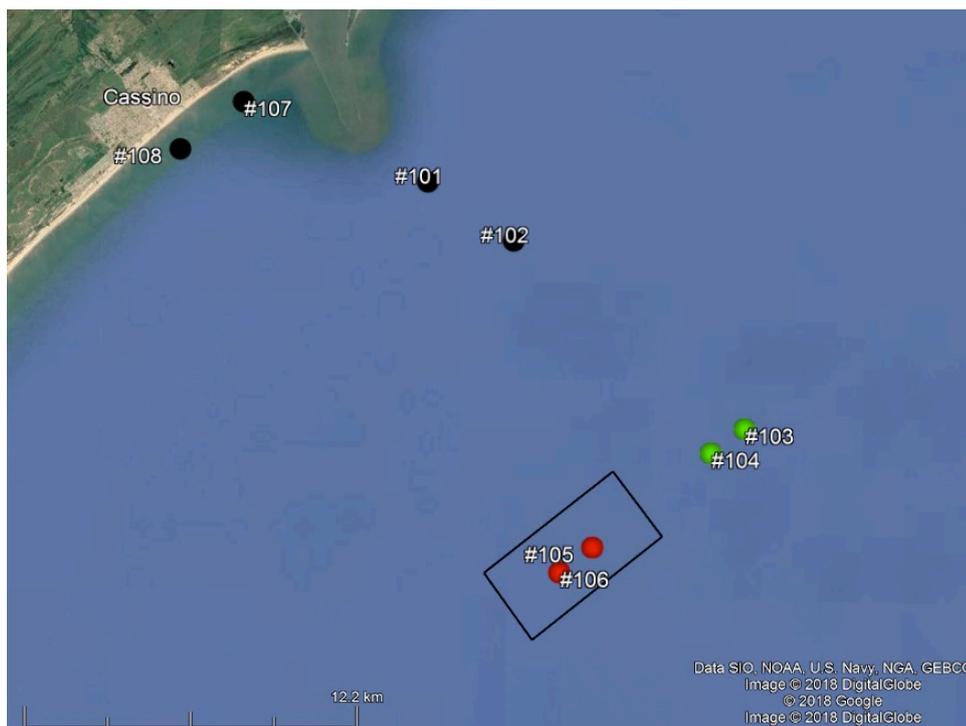


Figura 3.3 – Distribuição espacial dos oito pontos de coleta na Plataforma Interna adjacente à desembocadura da Lagoa dos Patos. Em destaque, o polígono de descarte do material dragado.

As amostragens nas regiões supracitadas foram realizadas a bordo da embarcação *Maré Viva*, de uma empresa localizada no município de Rio Grande (ChicoMar). Para a caracterização e comparação da distribuição, diversidade e densidade do macrozoobentos foram tomadas três amostras biológicas (réplicas) em cada um dos pontos de coleta, utilizando-se um pegador de fundo tipo *van Veen* com 19 x 41 cm de abertura (0,08 m²). Foram coletadas 87 amostras neste verão, sendo 30 no Canal de Acesso, 33 nos Terminais Portuários e 24 na região de Plataforma Interna.

Em cada um dos pontos de coleta - todos geo-referenciados com GPS - foram efetuados registros de temperatura da água (termômetro; °C), de salinidade (refratômetro ótico), transparência (disco de Secchi) e profundidade (eco-sonda; precisão de 0,5 m), além da caracterização qualitativa (visual) do tipo de substrato.

As amostras biológicas foram peneiradas a bordo através de malhas de nylon (0,5 mm de abertura de poro) objetivando a retenção dos organismos, sendo estes fixados em formaldeído 4 %. No Laboratório de Ecologia de Invertebrados Bentônicos (IO-FURG), o zoobentos das amostras foi separado do sedimento e identificado ao menor táxon possível com o auxílio de microscópio estereoscópico (lupa) e de literatura especializada. Por fim, todos os organismos foram quantificados e preservados em etanol 70 %.

3.4. RESULTADOS VERÃO 2022

3.4.1. Canal de Acesso ao Porto Velho, Porto Novo e Superporto do Rio Grande

Durante as amostragens do Verão/2022 a salinidade apresentou uma relativa variação espacial (**Tabela 3.1**), com salinidades intermediárias / elevadas (15-36) na maioria dos pontos amostrais, sendo as menores (15-16) registradas nos pontos Praticagem (#008) e Base dos Molhes (#009), próximos à desembocadura da laguna. A temperatura da água manteve-se entre 16-19°C nos pontos amostrados (**Tabela 3.1**).

A caracterização visual da composição dos substratos evidenciou a predominância de dois tipos de sedimento: a presença de fundos lamosos e alguns locais com lama arenosa predominaram nos substratos, com exceção do ponto Base dos Molhes (#009) composto por areia lamosa e biodetritos / fragmentos de conchas (**Tabela 3.1**). Grande quantidade de material vegetal e cianobactérias do gênero *Aphanothece* foram registrados em todos os pontos amostrais, alguns contendo ainda aglomerações de conchas de *Heleobia australis* mortas.

Tabela 3.1. Variáveis ambientais, caracterização do substrato e coordenadas geográficas (Latitude S; Longitude W) dos pontos de coleta no Canal de Acesso ao Porto do Rio Grande, no Verão/2022. T = temperatura (°C); S = salinidade; Tr = transparência da coluna de água (m); P = profundidade do ponto amostral (m); Sed = caracterização qualitativa do substrato: lama (L); lama arenosa (La); areia lamosa (Al); biodetritos/conchas (bd).

Verão 2022	Nome	T (°C)	S	Tr (m)	P (m)	Sed	Coord (Lat/Long)
# 000	Controle A	19	23	1,0	9	La	31° 58,745' S 52° 04,114' W
# 001	Controle B	19	23	1,0	6	L	31° 59,453' S 52° 03,647' W
# 002	Rincão da Cebola	16	25	1,0	4	L	32° 01,677' S 52° 05,966' W
# 003	Porto Velho	19	30	1,0	4	La	32° 01,750' S 52° 05,405' W
# 004	Portão 4	19	30	1,0	10	La	32° 02,529' S 52° 04,377' W
# 005	Boia 4	19	30	1,0	11	L	32° 03,253' S 52° 04,168' W
# 006	Mangueira	19	27	1,0	6	L	32° 03,984' S 52° 04,881' W
# 007	Canal ERG 2	19	36	1,0	18	L	32° 05,474' S 52° 05,781' W
# 008	Praticagem	18	16	1,0	13	L	32° 08,244' S 52° 05,943' W
# 009	Base dos Molhes	18	15	1,0	12	Al + bd	32° 09,536' S 52° 05,377' W

O número de espécies da macrofauna bentônica também variou espacialmente. Entre 12-19 táxons foram registradas na maioria dos pontos amostrais, com um máximo de 24 táxons no Rincão da Cebola (#002), e 9-10 táxons no ponto Base dos Molhes (#009) e Controle B (#001), respectivamente (**Figura 3.4; Tabela 3.2**).

As densidades médias da macrofauna bentônica total também apresentaram marcada variação

espacial (Tabela 3.2). As maiores densidades foram registradas nos pontos Porto Velho (#003; 62.419 ind.m⁻²) e Mangueira (#006; 58.825 ind.m⁻²), no Controle B (#001; 50.333 ind.m⁻²) e Controle A (#000; 47.568 ind.m⁻²) e na Boia 4 (#005; 42.299 ind.m⁻²), em contraste com as densidades muito baixas do Portão 4 (#004; 2.949 ind.m⁻²), Praticagem (#008; 1.752 ind.m⁻²) e Base dos Molhes (#009; 218 ind.m⁻²).

As espécies mais abundantes no Canal durante o Verão/2022 foram o gastrópode *Heleobia australis* (98,45 %), os poliquetas *Sigambra grubii* (0,62 %) e representantes da família Paraonidae (0,10 %) e o tanaidáceo *Monokalliapseudes schubarti* (0,11 %) (Tabela 3.2). O gastrópode *H. australis* foi a espécie numericamente dominante desta estação, sendo registrada em todos os pontos amostrados, por vezes em densidades muito elevadas e.g. no Porto Velho (#003; 62.026 ± 17.990 ind.m⁻²). Os demais táxons foram bem menos abundantes e de distribuição mais restrita como o tanaidáceo *M. schubarti*, ausente nos Controles (#000 e #001) e na Base dos Molhes (#009).

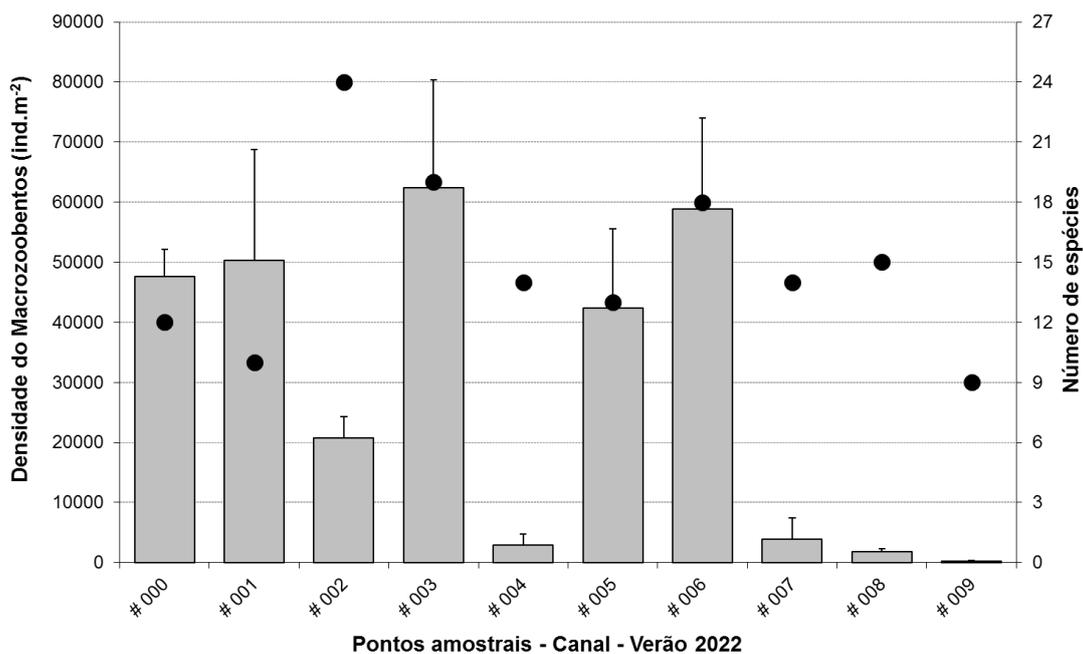


Figura 3.4 – Densidades médias e desvio padrão (barras cinza), e número total de espécies da macrofauna bentônica nos pontos da estratégia amostral do Canal durante o Verão/2022.

Tabela 3.2. Densidade (Dens) e erro padrão (EP) dos diferentes táxons macrozoobentônicos registrados ao longo do Canal de Acesso ao Porto do Rio Grande no Verão/2022. ABD = abundância total; DOM = dominância numérica.

Zoobentos - Canal Verão 2022	# 000		# 001		# 002		# 003		# 004	
	Dens	EP	Dens	EP	Dens	EP	Dens	EP	Dens	EP
CRUSTACEA										
<i>Ampithoe ramondi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Austinixa patagoniensis</i>	0	0	4	4	13	7	21	11	0	0
<i>Bathyporeiapus bisetosus</i>	9	4	0	0	9	4	4	4	0	0
Cephalocarida	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0
<i>Diastylis sympterygiae</i>	4	4	4	4	4	4	21	4	17	11
<i>Excrolana armata</i>	0	0	0	0	0	0	4	4	0	0
<i>Kupellonura</i> sp.	4	4	0	0	222	109	9	9	4	4
<i>Monokalliapseudes schubarti</i>	0	0	0	0	21	11	13	0	188	188
<i>Sergio mirim</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sinelobus stanfordi</i>	0	0	0	0	0	0	4	4	9	9
ECHINODERMATA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ophiuroidea (juv.)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MOLLUSCA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Amarilladesma mactroides</i>	0	0	0	0	64	34	0	0	0	0
<i>Anachis isabellei</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Austromacoma constricta</i>	0	0	0	0	175	139	38	22	0	0
<i>Cyllichna discus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eurytellina alternata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Heleobia australis</i>	47128	4594	50192	18509	19923	3404	62026	17990	2551	1895
<i>Pholas campechiensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POLYCHAETA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Alitta succinea</i>	0	0	4	4	0	0	0	0	4	4
<i>Capitella capitata</i>	0	0	0	0	26	15	0	0	0	0
<i>Cirrophorus americanus</i>	4	4	0	0	9	9	13	7	9	9
<i>Galathowenia oculata</i>	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0
<i>Glycera americana</i>	0	0	0	0	4	4	13	7	4	4
<i>Hermundura tricuspis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Heteromastus similis</i>	9	4	4	4	43	19	0	0	17	17
<i>Kinbergonuphis difficilis</i>	0	0	0	0	47	23	0	0	0	0
<i>Laeonereis</i> sp.	0	0	0	0	0	0	4	4	0	0
<i>Magelona variolamellata</i>	0	0	0	0	73	37	0	0	0	0
<i>Nephtys fluviatilis</i>	64	7	13	7	17	4	13	7	9	4
<i>Ninoe brasiliensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paraonidae	9	4	9	4	9	4	9	4	73	31
<i>Paraprionospio pinnata</i>	9	9	0	0	9	4	17	11	0	0
<i>Sigambra grubii</i>	295	67	68	28	26	13	162	38	47	15
<i>Trophoniella capitata</i>	0	0	0	0	0	0	4	4	0	0
BRYOZOA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Membraniporopsis tubigera</i>	0	0	0	0	4	4	0	0	4	4
ENTEROPNEUSTA	17	4	17	17	0	0	13	7	0	0
NEMERTEA	17	11	17	11	17	4	30	17	13	7
PHORONIDA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Phoronis psammophila</i>	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0
PLATYHELMINTHES	0	0	0	0	9	4	0	0	0	0
Densidade Média Total	47568		50333		20735		62419		2949	
Número de spp.	12		10		24		19		14	

Tabela 3.2. Continuação. Densidade (Dens) e erro padrão (EP) dos diferentes táxons macrozoobentônicos registrados ao longo do Canal de Acesso ao Porto do Rio Grande no Verão/2022. ABD = abundância total; DOM = dominância numérica.

Zoobentos - Canal Verão 2022 (cont.)	# 005		# 006		# 007		# 008		# 009		ABD	DOM
	Dens	EP	Dens	EP	Dens	EP	Dens	EP	Dens	EP		
CRUSTACEA												
<i>Ampithoe ramondi</i>	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	1	***
<i>Austinxia patagoniensis</i>	13	7	13	0	0	0	4	4	0	0	16	***
<i>Bathyporeiapus bisetosus</i>	0	0	9	4	0	0	0	0	0	0	7	***
Cephalocarida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	***
<i>Diastylis sympterygiae</i>	0	0	21	4	17	4	4	4	0	0	22	***
<i>Excrolana armata</i>	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	2	***
<i>Kupellonura</i> sp.	0	0	13	7	0	0	0	0	0	0	59	***
<i>Monokalliapseudes schubarti</i>	4	4	64	22	13	7	4	4	0	0	72	0,11
<i>Sergio mirim</i>	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	1	***
<i>Sinelobus stanfordi</i>	0	0	51	15	0	0	0	0	0	0	15	***
ECHINODERMATA												
Ophiuroidea (juv.)	0	0	4	4	0	0	4	4	4	4	3	***
MOLLUSCA												
<i>Amarilladesma mactroides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	***
<i>Anachis isabellei</i>	0	0	0	0	4	4	0	0	9	9	3	***
<i>Austromacoma constricta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	***
<i>Cylichna discus</i>	34	34	0	0	0	0	0	0	0	0	8	***
<i>Eurytellina alternata</i>	0	0	0	0	0	0	4	4	0	0	1	***
<i>Heleobia australis</i>	41846	13413	58444	15132	3615	3456	739	632	30	24	67040	98,45
<i>Pholas campechiensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	132	78	31	***
POLYCHAETA												
<i>Alitta succinea</i>	0	0	4	4	4	4	0	0	0	0	4	***
<i>Capitella capitata</i>	4	4	4	4	0	0	0	0	0	0	8	***
<i>Cirrophorus americanus</i>	26	15	0	0	0	0	56	4	0	0	27	***
<i>Galathowenia oculata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	***
<i>Glycera americana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	***
<i>Hermundura tricuspis</i>	0	0	0	0	4	4	17	11	4	4	6	***
<i>Heteromastus similis</i>	34	11	0	0	73	73	4	4	0	0	43	***
<i>Kinbergonuphis difficilis</i>	4	4	4	4	4	4	0	0	0	0	14	***
<i>Laeonereis</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	***
<i>Magelona variolamellata</i>	0	0	9	4	4	4	26	7	0	0	26	***
<i>Nephtys fluviatilis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	***
<i>Ninoe brasiliensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	1	***
Paraonidae	30	19	9	4	30	19	115	34	9	4	70	0,10
<i>Paraprionospio pinnata</i>	0	0	0	0	9	9	0	0	0	0	10	***
<i>Sigambra grubii</i>	286	140	145	34	103	96	684	105	0	0	425	0,62
<i>Trophoniella capitata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	***
BRYOZOA												
<i>Membraniporopsis tubigera</i>	4	4	0	0	17	11	38	13	21	9	21	***
ENTEROPNEUSTA												
	4	4	0	0	0	0	4	4	0	0	13	***
NEMERTEA												
	9	4	17	9	13	13	47	19	4	4	43	***
PHORONIDA												
<i>Phoronis psammophila</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	***
PLATYHELMINTHES												
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	***
Densidade Média Total	42299		58825		3910		1752		218		*** = < 0,1 %	
Número de spp.	13		18		14		15		9			

b) Terminais Portuários

Como era de se esperar, o mesmo padrão observado nos pontos de Canal foi registrado nos Terminais Portuários durante as amostragens do Verão/2022 (**Tabela 3.3**). Salinidades intermediárias / elevadas (18-37) foram registradas na maioria dos pontos amostrais, sendo a menor (18) registrada no TECON (#211), próximo à desembocadura da laguna. A temperatura da água manteve-se entre 18-19°C nos pontos amostrados (**Tabela 3.3**).

Assim como no Canal, a caracterização da composição dos substratos evidenciou a predominância de fundos lamosos em todos os Terminais Portuários, com exceção do TECON (#211) onde também se observou uma quantidade expressiva de biodetritos / fragmentos de conchas (**Tabela 3.3**). Grande quantidade de material vegetal também foi registrada nos Terminais, além de *Aphanothece* sp. (#202 e #211) e aglomerações de conchas de *Heleobia australis* mortas (#201). Chamou a atenção a grande quantidade de fragmentos de metal e lascas de madeira no substrato do Terminal Yara (#204) e de milho, soja e plástico no Terminal Tergrasa (#210).

Tabela 3.3. Variáveis ambientais, caracterização do substrato e coordenadas geográficas (Latitude S; Longitude W) dos pontos de coleta associados aos Terminais Portuários no Verão/2022. T = temperatura (°C); S = salinidade; Tr = transparência da coluna de água (m); P = profundidade do ponto amostral (m); Sed = caracterização qualitativa do substrato: lama (L); biodetritos/conchas (bd).

Verão 2022	Nome	T (°C)	S	Tr (m)	P (m)	Sed	Coord (Lat/Long)	
# 201	EBR	18	23	2,0	14	L	32° 02,304' S	52° 02,626' W
# 202	Brasken	19	32	1,0	4	L	32° 04,225' S	52° 05,168' W
# 203	Transpetro	19	37	1,0	15	L	32° 04,590' S	52° 05,476' W
# 204	Yara	19	35	1,0	16	L	32° 04,794' S	52° 05,662' W
# 205	ERG 2	19	32	1,0	17	L	32° 05,205' S	52° 05,910' W
# 206	ERG 1	19	37	1,0	7	L	32° 05,523' S	52° 06,014' W
# 207	Bunge	19	37	1,0	16	L	32° 06,026' S	52° 06,109' W
# 208	Bianchini	19	37	1,0	16	L	32° 06,238' S	52° 06,144' W
# 209	Termasa	19	35	1,0	16	L	32° 06,596' S	52° 06,133' W
# 210	Tergrasa	19	35	1,0	15	L	32° 06,886' S	52° 06,152' W
# 211	TECON	18	18	1,0	13	L + bd	32° 07,610' S	52° 06,082' W

O número de espécies da macrofauna bentônica também variou espacialmente. Entre 7-12 táxons foram registradas na maioria dos pontos amostrais, com um máximo de 15 táxons nos Terminais EBR (#201) e TECON (#211) e apenas seis táxons nos Terminais Brasken (#202) e ERG 2 (#205) (**Figura 3.5; Tabela 3.4**).

As densidades médias do zoobentos nos Terminais Portuários foram bem menores que aquelas

registradas nas áreas de Canal e raramente excederam 5.000 ind.m⁻² (Tabela 3.4). As maiores densidades médias foram registradas nos Terminais EBR (#201; 27.444 ind.m⁻²) e TERMASA (#209; 22.748 ind.m⁻²), sendo as menores registradas nos Terminais Brasken (#202; 650 ind.m⁻²), Transpetro (#203; 551 ind.m⁻²) e ERG 2 (#205; 402 ind.m⁻²).

As espécies numericamente dominantes nos Terminais Portuários no Verão/2022 (Tabela 3.4) foram o gastrópode *Heleobia australis* (95,05 %), os poliquetas *Sigambra grubii* (3,34 %) e *Cirrophorus americanus* (0,30 %), e o tanaidáceo *Monokalliapseudes schubarti* (0,34 %). Estas espécies foram praticamente as mesmas numericamente dominantes nas áreas de Canal, com exceção do poliqueta *C. americanus*. As espécies mais abundantes foram registradas em todos os Terminais monitorados, atingindo suas maiores densidades médias no Terminal EBR (#201), tanto o gastrópode *H. australis* (26.684 ± 3.777 ind.m⁻²) quanto o poliqueta *S. grubii* (615 ± 223 ind.m⁻²) (Tabela 3.4).

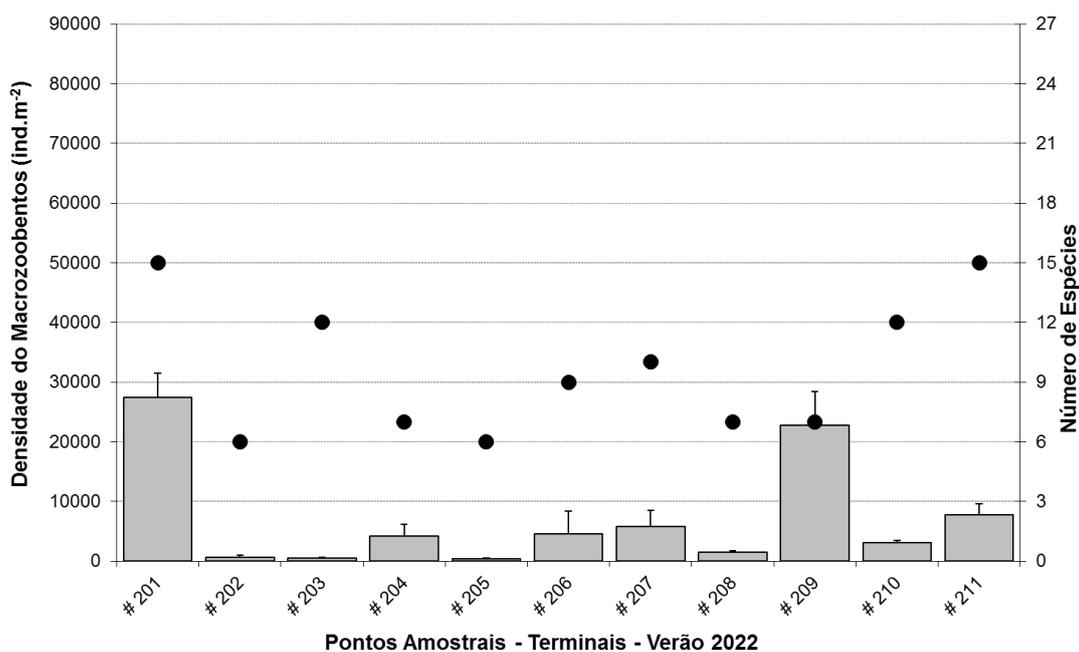


Figura 3.5 – Densidades médias e desvio padrão (barras cinza), e número total de espécies da macrofauna bentônica nos pontos da estratégia amostral dos Terminais Portuários durante o Verão/2022.

Tabela 3.4. Densidade (Dens) e erro padrão (EP) dos diferentes táxons macrozoobentônicos registrados nos Terminais Portuários do Porto do Rio Grande no Verão/2022. ABD = abundância total; DOM = dominância numérica.

Zoobentos - Terminais Verão 2022	# 201		# 202		# 203		# 204		# 205		# 206	
	Dens	EP	Dens	EP	Dens	EP	Dens	EP	Dens	EP	Dens	EP
CRUSTACEA												
<i>Austinixa patagoniensis</i>	0	0	9	9	0	0	4	4	0	0	0	0
<i>Bathyporeiapus bisetosus</i>	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0
<i>Diastylis sympterygiae</i>	9	4	17	17	17	11	9	9	9	4	38	38
<i>Excirolana armata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Monokalliapseudes schubarti</i>	4	4	0	0	0	0	0	0	188	104	56	43
<i>Sinelobus stanfordi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9
<i>Synidotea marplatensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MOLLUSCA												
<i>Cyllichna discus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Heleobia australis</i>	26684	3777	449	214	60	19	3829	1895	145	133	4077	3792
<i>Macoploma tenta</i>	0	0	0	0	9	9	0	0	0	0	0	0
POLYCHAETA												
<i>Alitta succinea</i>	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0
<i>Capitella capitata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4
<i>Cirrophorus americanus</i>	9	4	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0
<i>Glycera americana</i>	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gyptis</i> sp.	9	4	0	0	26	7	0	0	0	0	0	0
<i>Hermundura tricuspis</i>	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Heteromastus similis</i>	9	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Kinbergonuphis difficilis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4
<i>Laeonereis</i> sp.	0	0	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0
<i>Leodamas rubrus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Magelona variolamellata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nephtys fluviatilis</i>	4	4	4	4	0	0	4	4	4	4	0	0
<i>Ninoe brasiliensis</i>	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paraonidae	26	15	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0
<i>Paraprionospio pinnata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pholoe</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38	38
<i>Sigambra grubii</i>	615	223	167	97	380	62	299	106	47	24	269	56
<i>Syllidia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BRYOZOA												
<i>Membraniporopsis tubigera</i>	0	0	0	0	9	4	0	0	0	0	0	0
ENTEROPNEUSTA												
	30	4	0	0	21	11	9	4	0	0	0	0
NEMATODA												
	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NEMERTEA												
	30	15	4	4	4	4	0	0	9	4	4	4
Densidade média total	27444		650		551		4158		402		4500	
Número de spp.	15		6		12		7		6		9	

Tabela 3.4. Continuação. Densidade (Dens) e erro padrão (EP) dos diferentes táxons macrozoobentônicos registrados nos Terminais Portuários do Porto do Rio Grande no Verão/2022. ABD = abundância total; DOM = dominância numérica.

Zoobentos - Terminais Verão 2022 (cont.)	# 207		# 208		# 209		# 210		# 211		ABD	DOM	
	Dens	EP	Dens	EP	Dens	EP	Dens	EP	Dens	EP			
CRUSTACEA													
<i>Austinixa patagoniensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	***
<i>Bathyporeiapus bisetosus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	***
<i>Diastylis sympterygiae</i>	38	22	0	0	4	4	0	0	13	0	36	0,20	
<i>Excirrolana armata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	9	4	2	***	
<i>Monokalliapseudes schubarti</i>	21	9	0	0	0	0	0	0	0	0	63	0,34	
<i>Sinelobus stanfordi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	***	
<i>Synidotea marplatensis</i>	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	***	
MOLLUSCA													
<i>Cylichna discus</i>	0	0	0	0	0	0	17	11	4	4	5	***	
<i>Heleobia australis</i>	5701	2665	1385	320	22615	5683	2607	404	7158	1606	17482	95,05	
<i>Macoploma tenta</i>	0	0	0	0	0	0	4	4	4	4	4	***	
POLYCHAETA													
<i>Alitta succinea</i>	0	0	0	0	9	4	0	0	0	0	3	***	
<i>Capitella capitata</i>	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	2	***	
<i>Cirrophorus americanus</i>	0	0	0	0	0	0	64	7	150	73	55	0,30	
<i>Glycera americana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	***	
<i>Gyptis</i> sp.	0	0	0	0	0	0	9	4	0	0	10	***	
<i>Hermundura tricuspis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	26	15	7	***	
<i>Heteromastus similis</i>	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	3	***	
<i>Kinbergonuphis difficilis</i>	4	4	0	0	0	0	0	0	9	9	4	***	
<i>Laeonereis</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	***	
<i>Leodamas rubrus</i>	0	0	0	0	0	0	4	4	0	0	1	***	
<i>Magelona variolamellata</i>	0	0	0	0	0	0	4	4	21	9	6	***	
<i>Nephtys fluviatilis</i>	4	4	0	0	0	0	0	0	4	4	6	***	
<i>Ninoe brasiliensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	***	
Paraonidae	0	0	4	4	0	0	13	7	9	4	13	***	
<i>Paraprionospio pinnata</i>	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	1	***	
<i>Pholoe</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	***	
<i>Sigambra grubii</i>	51	27	47	24	103	30	278	19	372	92	615	3,34	
<i>Syllidia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	1	***	
BRYOZOA													
<i>Membraniporopsis tubigera</i>	4	4	4	4	4	4	30	17	4	4	13	***	
ENTEROPNEUSTA													
	0	0	4	4	0	0	26	20	0	0	21	0,11	
NEMATODA													
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	***	
NEMERTEA													
	4	4	4	4	9	9	9	4	9	4	20	0,11	
Densidade média total	5838		1453		22748		3064		7795		*** = < 0,1 %		
Número de spp.	10		7		7		12		15				

c) Região de Plataforma Interna adjacente à Lagoa dos Patos

A salinidade na região da Plataforma Interna adjacente à Lagoa dos Patos apresentou grande variação espacial, sendo os menores valores registrados no Canal Externo 1 (#101; salinidade 24) e Canal Externo 2 (#102; salinidade 20), provavelmente em função de sua proximidade com a desembocadura da laguna, e no balneário Cassino (#108; salinidade 23) pela maior concentração de sangradouros nesta área de praia (Tabela 3.5). Salinidades mais elevadas foram registradas nos demais pontos da região de plataforma interna, variando entre 34-38. A temperatura da água, em contraste, não apresentou variação

espacial expressiva, mantendo-se entre 18-19°C (Tabela 3.5).

A caracterização visual da composição dos substratos evidenciou um predomínio de sedimentos lamosos na maioria dos pontos monitorados (Tabela 3.5), chamando a atenção a presença de lama associada a biodetritos e fragmentos de conchas nos Controles e Descartes. Outro fato que merece destaque é a presença de lama fluida e muito material vegetal nas áreas de Canal Externo (#101 e #102) e na beira da praia (#107 e #108), sendo que neste último ainda se registrou grande aglomeração de conchas de *Heleobia australis* mortas.

Tabela 3.5. Variáveis ambientais, caracterização do substrato e coordenadas geográficas (Latitude S; Longitude W) dos pontos de coleta na região da Plataforma Interna adjacente à desembocadura da Lagoa dos Patos no Verão/2022. T = temperatura (°C); S = salinidade; Tr = transparência da coluna de água (m); P = profundidade do ponto amostral (m); Sed = caracterização qualitativa do substrato: lama (L); lama fluida (Lf); lama arenosa (La); biodetritos/conchas (bd).

Verão 2022	Nome	T (°C)	S	Tr (m)	P (m)	Sed	Coord (Lat/Long)	
# 101	Canal Externo 1	19	24	0,8	18	L	32° 12,398' S	52° 02,836' W
# 102	Canal Externo 2	19	20	1,5	19	Lf	32° 13,570' S	52° 00,726' W
# 103	Controle 1	18	34	2,0	23	La + bd	32° 17,273' S	51° 55,097' W
# 104	Controle 2	18	38	2,0	23	La + bd	32° 17,768' S	51° 55,879' W
# 105	Descarte 1	18	36	3,5	22	L + bd	32° 19,681' S	51° 58,603' W
# 106	Descarte 2	19	38	3,5	22	L + bd	32° 20,185' S	51° 59,357' W
# 107	Terminal	19	35	2,0	8	La	32° 10,814' S	52° 07,350' W
# 108	Cassino	19	23	1,5	8	Lf	32° 11,813' S	52° 08,813' W

A diversidade de táxons nesta região marinha foi destacadamente maior que a registrada no interior do estuário da Lagoa dos Patos (Figura 3.6; Tabela 3.6). Tanto os Controles quanto os Descartes apresentaram um elevado número de táxons (entre 61-68), em oposição ao baixo número de táxons registrados principalmente no Canal Externo 2 e no Terminal Turístico (#102 e #107; nove táxons cada), e no Cassino (#108) com o registro de apenas uma espécie, o gastrópode *Heleobia australis* (Figura 3.6; Tabela 3.6).

Dentre os 106 táxons identificados na região da Plataforma Interna durante o Verão de 2022, o maior número de táxons foi de Polychaeta (43), seguido por Crustacea (29), Mollusca (22) e Echinodermata (8), além de representantes em outros quatro filos (Tabela 3.6). Uma vez que a composição da macrofauna bentônica de Plataforma Interna tenha sido construída por uma grande diversidade de táxons, houve uma baixa dominância numérica. Apenas três espécies contribuíram com mais de 5% em abundância - os poliquetas da família Maldanidae (12,0 %), *Cirrophorus americanus* (9,9 %) e *Capitella capitata* (5,2 %), e o cumáceo *Diastylis sympterygiae* (7,4 %) (Tabela 3.6).

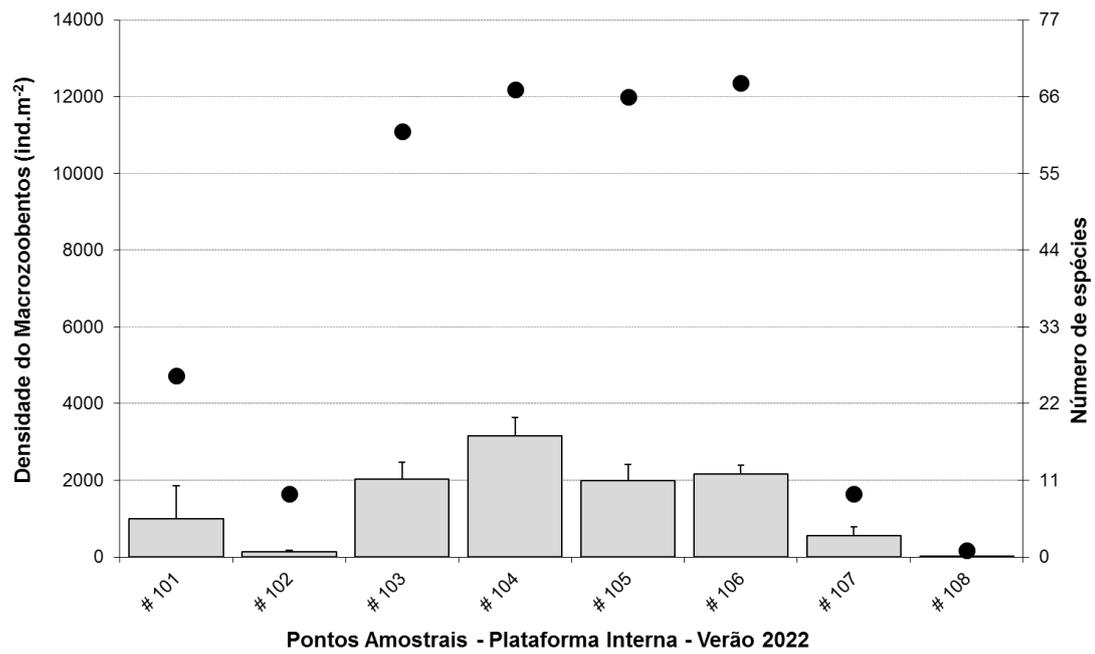


Figura 3.6 – Densidades médias e desvio padrão (barras cinza), e número total de espécies da macrofauna bentônica nos pontos da estratégia amostral da Plataforma Interna durante o Verão/2022.

Tabela 3.6. Densidade (Dens) e erro padrão (EP) dos diferentes táxons macrozoobentônicos registrados na região da Plataforma Interna adjacente à desembocadura da Lagoa dos Patos no Verão/2022. ABD = abundância total; DOM = dominância numérica.

Zoobentos - Plataforma Verão 2022	# 101		# 102		# 103		# 104		# 105		# 106		# 107		# 108		ABD	DOM	
	Dens	EP	Dens	EP	Dens	EP	Dens	EP	Dens	EP	Dens	EP	Dens	EP	Dens	EP			
CRUSTACEA																			
<i>Acetes americanus</i>	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	***
Amphipoda sp. 1	0	0	0	0	21	4	0	0	0	0	13	7	0	0	0	0	0	8	***
Amphipoda sp. 2	0	0	0	0	0	0	9	4	0	0	4	4	9	4	0	0	0	5	***
<i>Amphioe ramondi</i>	13	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	***
<i>Austiniya patagoniensis</i>	0	0	0	0	30	24	252	214	47	23	56	15	0	0	0	0	0	90	3,5
<i>Bathyporeia bisetosus</i>	0	0	0	0	13	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	***
<i>Callinectes sapidus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	1	***
Cephalocarida	0	0	0	0	0	0	26	13	17	11	17	4	0	0	0	0	0	14	***
<i>Cheiriphotis megacheles</i>	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	***
<i>Cirolana</i> sp.	0	0	0	0	0	0	13	7	4	4	13	7	0	0	0	0	0	7	***
Decapoda sp. B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	1	***
<i>Diastylis sympterygiae</i>	295	288	0	0	13	7	0	0	9	4	17	4	487	235	0	0	0	192	7,4
Diogenidae	0	0	0	0	9	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	***
<i>Eucratopsis crassimanus</i>	0	0	0	0	4	4	13	7	9	4	4	4	0	0	0	0	0	7	***
Euphausiacea	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	17	11	0	0	0	5	***
<i>Excirrolana armata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	4	0	0	0	0	0	2	***
<i>Hepatus pudibundus</i>	0	0	0	0	9	9	0	0	9	4	9	4	0	0	0	0	0	6	***
<i>Heterocrypta lapidea</i>	0	0	0	0	9	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	***
Isopoda sp. A	0	0	0	0	0	0	115	115	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	1,0
Isopoda sp. B	0	0	0	0	0	0	4	4	0	0	9	4	0	0	0	0	0	3	***
<i>Kupellonura</i> sp.	0	0	0	0	103	37	85	30	103	26	120	19	0	0	0	0	0	96	3,7
<i>Loxopagurus loxochelis</i>	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	***
<i>Persephona mediterranea</i>	0	0	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	***
Phoxocephalopsidae	0	0	0	0	68	30	30	15	30	4	34	4	0	0	0	0	0	38	1,5
Platyschnopidae	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	***
<i>Pleoticus muelleri</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	4	4	0	0	0	0	0	2	***
<i>Serolis</i> sp.	0	0	0	0	4	4	9	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	***
<i>Synidotea marplatensis</i>	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	***
Tanaidacea sp. B	0	0	0	0	0	0	13	13	4	4	9	9	0	0	0	0	0	6	***
ECHINODERMATA																			
<i>Amphiodia planispina</i>	0	0	0	0	4	4	0	0	34	4	68	30	0	0	0	0	0	25	1,0
<i>Amphioplus lucyae</i>	0	0	0	0	13	7	26	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	***
<i>Amphipholis squamata</i>	0	0	0	0	21	11	34	15	13	7	0	0	0	0	0	0	0	16	0,6
<i>Amphiura joubini</i>	0	0	0	0	13	7	13	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	***
<i>Hemipholis cordifera</i>	4	4	4	4	4	4	30	11	30	11	9	4	0	0	0	0	0	19	0,7
Holothuroidea (juv.)	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	9	4	0	0	0	0	0	3	***
Ophiuroidea (juv.)	4	4	0	0	21	15	68	21	38	26	30	19	4	4	0	0	0	39	1,5
Ophiuroidea sp. C	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	4	4	0	0	0	0	0	2	***
MOLLUSCA																			
<i>Adrana electa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	4	4	0	0	0	0	0	2	***
<i>Amarilladesma mactroides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	15	0	0	0	0	0	6	***
<i>Anachis isabellei</i>	0	0	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	***
<i>Anadara</i> sp.	0	0	0	0	4	4	4	4	17	11	13	7	0	0	0	0	0	9	***
<i>Ardeamya petitiiana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	1	***
<i>Austromacoma biota</i>	0	0	0	0	0	0	9	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	***
<i>Austromacoma constricta</i>	9	9	0	0	21	9	60	41	34	9	21	11	0	0	0	0	0	34	1,3
<i>Calyptrea centralis</i>	0	0	0	0	21	9	47	4	4	4	17	4	0	0	0	0	0	21	0,8
<i>Caryocorbula swiftiana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	1	***
<i>Diplodonta danieli</i>	0	0	0	0	0	0	17	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	***
Gastropoda (em cápsula)	0	0	0	0	0	0	13	13	0	0	30	30	0	0	0	0	0	10	***
Gastropoda (juv.)	0	0	0	0	0	0	0	0	9	4	9	4	0	0	0	0	0	4	***
<i>Heleobia australis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	1	***
<i>Macoploma tenta</i>	13	7	0	0	13	0	68	28	38	27	56	43	0	0	0	0	0	44	1,7
<i>Melanella</i> sp.	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	***
<i>Olivella tehuelcha</i>	0	0	0	0	13	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	***
<i>Pecten</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	1	***
<i>Philine</i> sp.	0	0	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	***
<i>Pitar rostratus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	1	***
<i>Serratina alerta</i>	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	***
<i>Tellina</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	1	***
<i>Volvulella persimilis</i>	4	4	0	0	0	0	9	9	9	4	13	13	0	0	0	0	0	8	***

Tabela 3.6. Continuação. Densidade (Dens) e erro padrão (EP) dos diferentes táxons macrozoobentônicos registrados na região da Plataforma Interna adjacente à desembocadura da Lagoa dos Patos no Verão/2022. ABD = abundância total; DOM = dominância numérica.

Zoobentos - Plataforma Verão 2022 (cont.)	# 101		# 102		# 103		# 104		# 105		# 106		# 107		# 108		ABD	DOM
	Dens	EP	Dens	EP	Dens	EP	Dens	EP	Dens	EP	Dens	EP	Dens	EP	Dens	EP		
POLYCHAETA																		
<i>Amphicteis</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	1	***
<i>Aricidea</i> sp.	0	0	0	0	9	9	9	4	4	4	0	0	0	0	0	0	5	***
<i>Branchioma</i> sp.	0	0	0	0	0	0	9	4	4	4	4	4	0	0	0	0	4	***
<i>Capitella capitata</i>	470	402	0	0	38	32	30	15	17	11	21	15	0	0	0	0	135	5,2
Cirratulidae	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	13	7	0	0	0	0	4	***
<i>Cirrophorus americanus</i>	9	9	4	4	214	89	316	23	321	82	231	34	0	0	0	0	256	9,9
<i>Clymenella</i> sp.	0	0	0	0	26	26	47	28	81	38	68	4	0	0	0	0	52	2,0
<i>Diopatra viridis</i>	0	0	0	0	13	7	34	15	4	4	13	7	0	0	0	0	15	0,6
<i>Euclymene</i> sp.	0	0	0	0	13	13	13	7	4	4	13	7	0	0	0	0	10	***
<i>Exogone</i> sp.	0	0	0	0	13	7	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4	***
<i>Galathowenia oculata</i>	0	0	0	0	38	22	56	19	51	30	38	7	0	0	0	0	43	1,7
<i>Glycera americana</i>	26	20	0	0	9	9	13	0	4	4	0	0	0	0	0	0	12	***
<i>Goniada littorea</i>	4	4	0	0	13	0	9	4	30	11	9	4	0	0	0	0	15	0,6
<i>Gymnonereis crosslandi</i>	0	0	0	0	17	11	60	42	17	11	17	11	0	0	0	0	26	1,0
<i>Gyptis</i> sp.	4	4	0	0	9	4	21	15	9	4	9	4	0	0	0	0	12	***
<i>Halosydnella australis</i>	0	0	0	0	0	0	26	7	4	4	4	4	0	0	0	0	8	***
<i>Hermundura tricuspis</i>	4	4	4	4	0	0	4	4	9	4	9	4	4	4	0	0	8	***
<i>Kinbergonuphis difficilis</i>	21	21	4	4	4	4	21	21	13	7	9	4	9	4	0	0	19	0,7
<i>Laonice branchiata</i>	0	0	0	0	81	17	51	0	17	4	21	15	0	0	0	0	40	1,6
<i>Leodamas rubrus</i>	0	0	0	0	21	4	13	7	4	4	9	9	0	0	0	0	11	***
<i>Lumbrineris</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	21	11	0	0	0	0	0	0	5	***
<i>Magelona posterolongata</i>	4	4	0	0	4	4	0	0	0	0	26	13	0	0	0	0	8	***
<i>Magelona variolamellata</i>	13	13	0	0	34	23	94	56	111	41	77	52	0	0	0	0	77	3,0
Maldanidae	0	0	0	0	303	155	521	233	299	150	197	50	0	0	0	0	309	12,0
<i>Neanthes bruaca</i>	0	0	0	0	13	7	26	13	43	19	17	4	0	0	0	0	23	0,9
<i>Nephtys simoni</i>	0	0	0	0	4	4	21	15	4	4	17	4	0	0	0	0	11	***
<i>Ninoe brasiliensis</i>	51	51	9	4	197	97	111	4	60	30	77	7	0	0	0	0	118	4,6
<i>Notoproctus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	9	4	4	4	9	9	0	0	0	0	5	***
<i>Owenia fusiformis</i>	0	0	0	0	13	13	26	15	4	4	13	7	0	0	0	0	13	***
<i>Paranaitis</i> sp.	0	0	0	0	9	4	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	3	***
Paraonidae	4	4	0	0	0	0	4	4	0	0	4	4	0	0	0	0	3	***
<i>Paraprionospio pinnata</i>	0	0	4	4	137	45	107	38	98	31	124	23	0	0	0	0	110	4,3
<i>Pholoe</i> sp.	0	0	0	0	47	23	43	23	30	17	137	60	0	0	0	0	60	2,3
<i>Polychaeta</i> sp. 17	0	0	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	***
<i>Polychaeta</i> sp. 19	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	1	***
<i>Polynoidea</i> sp. A	0	0	0	0	0	0	13	13	0	0	0	0	0	0	0	0	3	***
<i>Schistomeringos</i> sp.	0	0	0	0	81	31	73	23	21	15	98	48	0	0	0	0	64	2,5
<i>Sigambra grubii</i>	9	9	13	0	17	17	56	49	21	9	56	11	4	4	0	0	41	1,6
<i>Syllidia</i> sp.	4	4	0	0	0	0	9	9	4	4	0	0	0	0	0	0	4	***
<i>Terebellides</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	1	***
<i>Travisia</i> sp.	0	0	0	0	30	19	17	11	4	4	0	0	0	0	0	0	12	***
<i>Trichobranchus</i> sp.	0	0	0	0	77	20	98	17	73	47	38	13	0	0	0	0	67	2,6
<i>Trophoniella capitata</i>	4	4	0	0	38	27	34	15	21	15	26	15	9	4	0	0	31	1,2
ENTEROPNEUSTA	4	4	73	42	0	0	64	64	4	4	0	0	0	0	0	0	34	1,3
NEMATODA	4	4	0	0	17	9	21	11	17	11	13	0	0	0	0	0	17	0,7
NEMERTEA	17	4	17	11	34	15	47	4	43	30	98	54	4	4	0	0	61	2,4
PLATYHELMINTHES	0	0	0	0	4	4	38	27	4	4	4	4	0	0	0	0	12	***
Densidade Média Total	1004		132		2034		3150		1983		2167		547		4		*** = < 0,5 %	
Número de spp.	26		9		61		67		66		68		9		1			

3.5. ANÁLISE INTEGRADA DOS DADOS

3.5.1. Áreas de Canal e Terminais Portuários (2022)

A partir dos resultados gerados até o presente relatório, fica evidente a influência da sazonalidade e dos eventos ENSO (NOAA, 2022) sobre as variáveis ambientais salinidade e temperatura e, conseqüentemente, sobre a estrutura e dinâmica das associações zoobentônicas no interior do estuário da Lagoa dos Patos.

Um evento ENSO *La Niña* vem influenciando de maneira importante a América do Sul desde o Inverno de 2020 (**Figura 3.7**). Influenciados de maneira direta / indireta pelos eventos ENSO *La Niña*, uma maior salinidade favorece a ocorrência e ampla distribuição de espécies marinhas eurihalinas no interior do estuário da Lagoa dos Patos. Desta maneira foi possível observar, desde a estação passada (*i.e.* Primavera/2021), a presença de espécies marinhas como *Amarilladesma mactroides*, *Excirolana armata*, *Cirrophorus americanus*, *Ninoe brasiliensis*, *Paraprionospio pinnata*, *Sigambra grubii* e até mesmo ofiúros juvenis nas áreas de Canal e Terminais, incrementando de maneira expressiva a riqueza de espécies no estuário da Lagoa dos Patos (**Tabelas 3.2 e 3.4**).

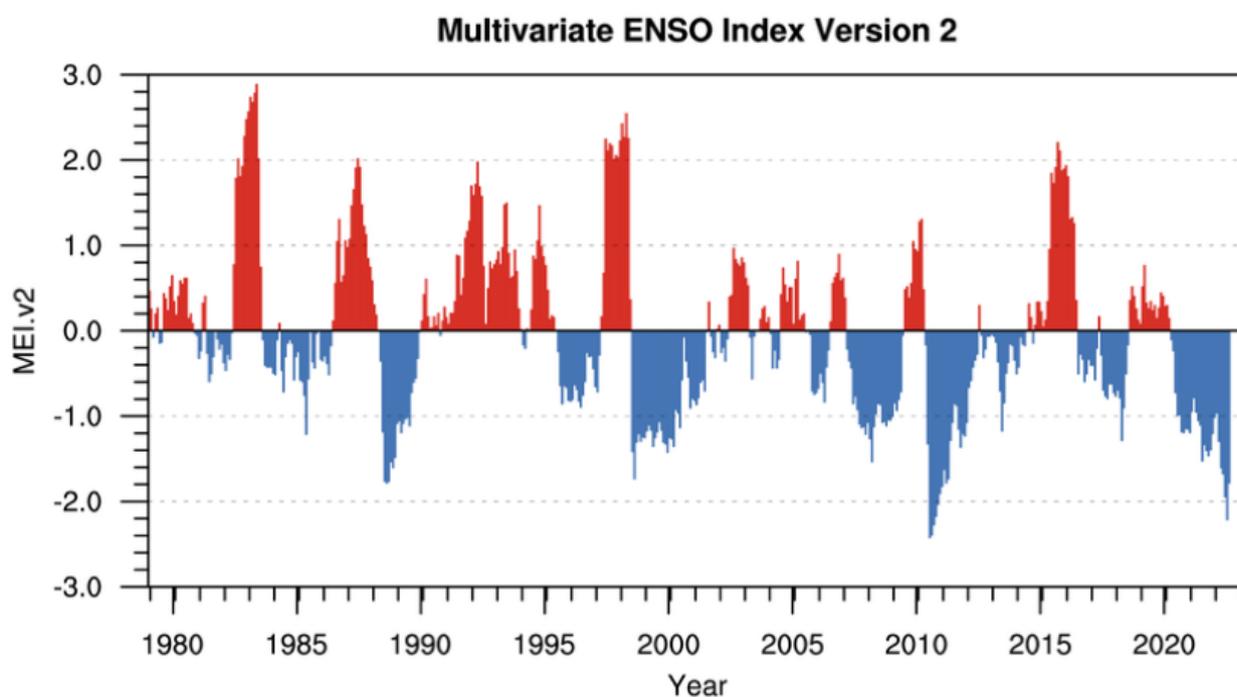


Figura 3.7 – Série histórica do Índice Mensal El Niño (MEI.v2) registrado no Oceano Pacífico pelo NOAA (NOAA, 2022). Anomalias positivas (em vermelho) denotam situações de El Niño enquanto anomalias negativas (em azul) denotam situações de La Niña. Acesso online em 11/09/2022, através do site psl.noaa.gov/enso/mei/

3.5.2. O gastrópode *Heleobia australis* no estuário da Lagoa dos Patos (2022)

Em relatórios anuais anteriores do Monitoramento do Porto de Rio Grande, foram apontadas densidades expressivamente baixas do gastrópode *Heleobia australis* nas áreas de Canal do estuário da Lagoa dos Patos.

No último verão amostrado (Verão/2021 até 410 ± 146 ind.m⁻²), as densidades do gastrópode ainda

permaneciam muitas vezes menor que aquelas historicamente registradas. Entretanto, esta situação de declínio parece ter sido modificada de maneira significativa (**Figura 3.8**), tendo em vista as elevadas densidades atingidas pelo gastrópode no presente relatório e.g. $62.026 \pm 17.990 \text{ ind.m}^{-2}$ (**Tabela 3.2**; Porto Velho; #003) e $26.684 \pm 3.777 \text{ ind.m}^{-2}$ (**Tabela 3.4**; EBR; #201).

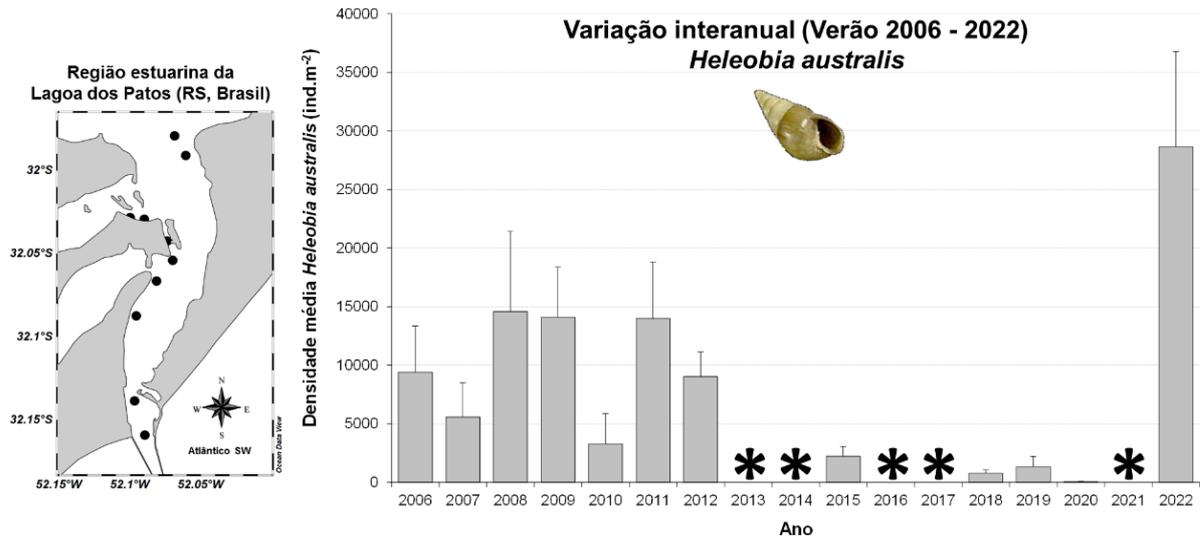


Figura 3.8. Densidade total média (\pm erro padrão) do gastrópode *Heleobia australis* nas áreas de Canal na região estuarina da Lagoa dos Patos (RS, Brasil), nas estações de verão entre 2006 e 2022 (escala: 0–40.000 ind.m⁻²). *: ausência de coleta nesta estação.

3.5.3. Região de Plataforma Interna

Analisando as variações de salinidade, densidade e diversidade de espécies nessa região marinha fica evidente a diferença dos pontos monitorados devido à sua localização em relação à desembocadura da laguna; as diferentes cotas batimétricas onde se localizam; e as distintas composições de seus substratos. Essas variações ficaram mais evidentes nas áreas Controles e de Descartes, quando comparadas às áreas de Canal Externo e nas áreas adjacentes à praia, principalmente pela elevada diversidade (e por vezes também densidade) de crustáceos, moluscos, equinodermos e poliquetas nos Controles e nos Descartes (#103 a #106), independentemente da estação ou do ano analisado.

Assim como na estação anterior (Primavera/2021), chamou a atenção a presença do gastrópode estuarino *Heleobia australis* no ponto #108, acompanhada de expressivas quantidades de material vegetal

e fragmentos de *H. australis* mortas. Esse material vegetal, também presente no Terminal Turístico e nas áreas de Canal Externo, foram abundantemente registrados nos substratos do Canal e nos Terminais Portuários, locais onde o gastrópode é muito abundante.

3.6. DISCUSSÃO

3.6.1. Áreas de Canal e Terminais Portuários

As condições eurihalinas do Verão/2022, influenciadas de maneira direta / indireta pelos eventos ENSO *La Niña*, favoreceram a ocorrência, ampla distribuição e por vezes elevadas densidades de espécies marinhas nas áreas de Canal e Terminais, incrementando de maneira expressiva a riqueza de espécies no estuário da Lagoa dos Patos. Esta diversidade mais elevada é tipicamente relacionada aos cenários de maior salinidade e sua permanência ao longo do tempo, como já registrado em anos anteriores (Pinotti, 2010; Pinotti *et al.*, 2011).

Menores (e as vezes muito baixas) densidades nos Terminais Portuários, em relação às áreas de Canal, sugerem um ambiente mais hostil à colonização e persistência das espécies bentônicas em função da elevada hidrodinâmica local e pela influência de fatores antrópicos. Isto fica evidente pela presença de fragmentos de metal e plásticos, lascas de madeira e pela grande quantidade de milho e soja no substrato de alguns Terminais.

3.6.2. O gastrópode *Heleobia australis* nas áreas de Canal e Terminais Portuários (2006-2022)

O gastrópode *Heleobia australis*, espécie historicamente dominante por suas elevadas densidades no estuário da Lagoa dos Patos, apresenta uma ampla distribuição em fundos areno-lodosos e alcança elevadas densidades na Lagoa dos Patos, em diferentes habitats e períodos (Bemvenuti & Netto, 1998; Pinotti *et al.*, 2010; Misturini & Colling, 2021).

As densidades médias de *H. australis* em Monitoramentos anteriores chegaram a atingir quase 15.000 ind.m⁻² (anos de 2008, 2009 e 2011) e, após um grande período de declínio e desaparecimentos do gastrópode no estuário da Lagoa dos Patos (2013-2021), atinge novamente uma densidade de quase 30.000 ind.m⁻² (o dobro da média histórica), o que pode indicar um início de recuperação da dominância numérica da espécie no estuário da Lagoa dos Patos.

3.6.3. Região da Plataforma Interna adjacente à Lagoa dos Patos

Regiões de Plataforma Interna, as mais próximas à região costeira, são ambientes que podem apresentar elevada energia (turbulência da coluna de água) em que geralmente predominam fundos arenosos, cuja variabilidade espaço-temporal depende de condições ambientais como a profundidade, a morfologia da costa, o regime hidrodinâmico e a influência de aportes continentais (Kennish, 2001).

A movimentação natural de descarga de material lagunar deve ter sido responsável pela presença de material vegetal alóctone nesta Plataforma interna e de *Heleobia australis* na área adjacente ao Cassino. Ainda que este gastrópode seja abundante (e até dominante) nas zonas de canal profundo do estuário da Lagoa dos Patos (Pinotti *et al.*, 2011), não integra a malacofauna residente na região marinha costeira adjacente a desembocadura da laguna (Buckup & Thomé, 1962; Tommasi & Rios, 1973; Absalão, 1986; Borzone, 1988). Outro fato que vale mencionar é que sua origem nessa região marinha não deve ser causada por atividades antrópicas, tendo em vista a ausência de operações de despejo de material dragado nesta região marinha desde o ano de 2020.

A maioria dos táxons numericamente dominantes nesta Plataforma Interna (*e.g.* poliquetas da família Maldanidae, *Cirrophorus americanus* e *Capitella capitata*) pertence à guilda dos comedores de depósito (Fauchald & Jumars, 1979; Capitoli, 2002), além do cumáceo detritívoro *Diastylis sympterygiae*. Uma maior diversidade e densidades de poliquetas nas áreas Controle (#103 e #104) e de Descartes (#105 e #106) pode ser resultante de uma maior estabilidade (relacionada à maior profundidade local) e heterogeneidade na composição de seus substratos, merecendo destaque a também elevada diversidade e abundância de crustáceos, moluscos e equinodermos.

Ainda que não pudessem ser avaliados, os efeitos das dragagens sobre as associações zoobentônicas são imprevisíveis (Harvey *et al.*, 1998), podendo ser severos ou mínimos, permanentes ou temporários, exigindo que as atividades de dragagem e de deposição do material sejam monitoradas e avaliadas individualmente.

3.7. CONCLUSÕES

A sazonalidade e a ocorrência de eventos estocásticos ENSO influenciam na temperatura, mas principalmente na salinidade do estuário da Lagoa dos Patos, determinando alterações significativas na estrutura e na dinâmica das associações zoobentônicas. Como observado, a permanência de elevadas salinidades por um longo período favorece a ocorrência e ampla distribuição de espécies marinhas eurihalinas no interior do estuário da Lagoa dos Patos.

Após um longo período de baixas densidades e até mesmo ausência, o gastrópode *Heleobia australis* volta a ser a espécie numericamente dominante, sendo necessário um monitoramento contínuo de suas densidades para avaliar se essa recuperação se sustenta no longo prazo.

Fica evidente a influência da pluma de descarga da laguna como mecanismo de lançamento e dispersão de material vegetal alóctone e de organismos (*e.g. H. australis*) sobre a Plataforma Interna.

Com o presente desenho amostral não se pode avaliar os possíveis impactos positivos / negativos das atividades de dragagem sobre a macrofauna, tanto na remoção do substrato estuarino quanto no despejo deste material na Plataforma Interna. Por outro lado, foi apresentada e aprovada uma nova estratégia amostral que avalia tais atividades.

4. PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONSERVAÇÃO DA ORNITOFAUNA

4.1. EQUIPE TÉCNICA

Dr. Leandro Bugoni – Responsável

MSc. Cíntia Negrine Fernandez – Pesquisadora Colaboradora

4.2. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

O presente monitoramento possui como objetivo caracterizar, quantificar e avaliar diversos aspectos relacionados às aves nas áreas de atividade do Porto do Rio Grande e áreas adjacentes, bem como avaliar potenciais impactos oriundos das atividades portuárias sobre a avifauna presente na região e, assim, fornecer subsídios ao manejo adequado e de ações compatíveis com a preservação da avifauna regional.

Os censos da ornitofauna foram realizados durante o Verão de 2022, abrangendo o período de Janeiro a Março do referido ano. Foram realizados monitoramentos através de contagens populacionais de aves residentes e migratórias em locais previamente estabelecidos e aprovados pelo IBAMA. Censos da avifauna sinantrópica, com foco no pombo-doméstico (*Columba livia*), foram realizados nos Terminais Portuários TERMASA, TERGRASA, TECON e Porto Novo, com objetivo de verificar as variações sazonais, assim como a associação desta espécie com espécies de aves nativas. Nos locais adjacentes ao Porto do Rio Grande, nos municípios de São José do Norte e Rio Grande, foram realizadas contagens das espécies em pontos fixos em seus ambientes naturais, incluindo áreas de marismas, praias, campos e banhados.

4.3. METODOLOGIA

4.3.1. Área de monitoramento

Os censos de aves residentes e migratórias no período de Janeiro a Março de 2022 ocorreram nos pontos fixos de amostragem em Rio Grande (Regatas, Balsa da Barra/TECON, Base Molhe Oeste e Ilha dos Marinheiros) ao longo das quatro estações; nos pontos fixos localizados em São José do Norte (Ponta do Cucuruto, Ponta dos Pescadores, Base Molhe Leste); na Praia do Cassino em Rio Grande e

na Praia do Mar Grosso no município de São José do Norte, assim como nos Terminais Portuários TERMASA, TERGRASA, TECON e Porto Novo (**Figura 4.1**).

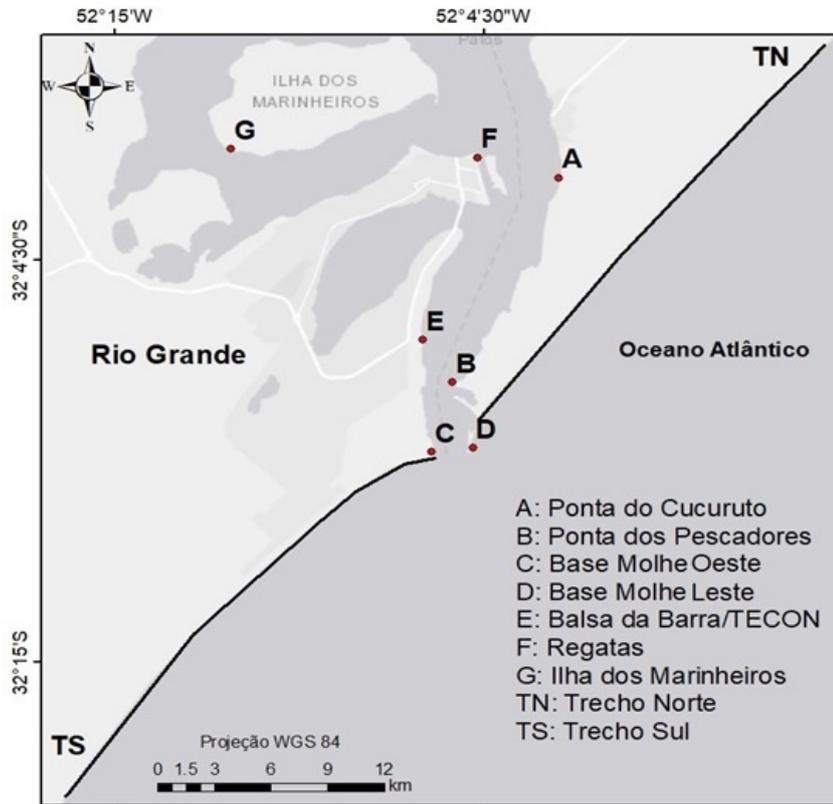


Figura 4.1 – Áreas de amostragem. Pontos fixos de amostragem da avifauna nas cidades de Rio Grande e São José do Norte e os trechos amostrados na Praia do Cassino e na Praia do Mar Grosso durante o Verão de 2022.

4.3.2. Censo da Avifauna

Os censos de avifauna foram realizados através de pontos fixos de observação, sem raio limitado, durante um intervalo de 10 minutos, possibilitando o registro de todas as aves visualizadas ou que estivessem vocalizando no local, seguindo a metodologia descrita por Bibby *et al.*, (2000). Para tanto, foram utilizados binóculos (10 × 50 mm) e câmeras fotográficas, e todos os registros foram anotados em planilhas de papel e, após, transcritos para planilhas eletrônicas, para a análise de dados. Nos Terminais Portuários, utilizou-se da metodologia de transecções para o registro da avifauna sinantrópica presente no local, onde todas as aves visualizadas e/ou ouvidas foram registradas, bem como suas atividades predominantes, como vôo, pouso, alimentação e nidificação. Nos trechos de praia marinha ao norte e sul da desembocadura da Lagoa dos Patos, correspondente às praias do Mar Grosso e do Cassino,

respectivamente, foram realizadas sete transecções lineares de 4 km de extensão, totalizando 28 km por área/praias. O deslocamento ocorreu em veículo, com velocidade constante de 25 km/h, para a identificação e contagem de todas as aves vivas, pousadas ou em voo, entre a zona de varrido e a base das dunas. As aves mortas encontradas nos trechos de praia foram registradas individualmente, e anotada a espécie, idade, sexo, km do registro, latitude e longitude. Após, os indivíduos selecionados, em estado de decomposição moderado ou espécies mais raras, com maior relevância científica, foram levados para o Laboratório de Aves Aquáticas e Tartarugas Marinhas (LAATM-FURG) onde foram taxidermizados ou preparados para a coleção osteológica e tombados na Coleção de Aves da FURG (CAFURG).

A identificação das aves foi realizada com uso de guias de campo especializados para confirmação das espécies quando necessário (Harrison 1985; Narosky & Yzurieta 1993). O status de classificação que trata da origem da ave como migratório ou residente foi aplicado conforme Belton (1994). As aves ameaçadas de extinção foram listadas de acordo com a lista global elaborada pela União Internacional para a Conservação da Natureza e Recursos Naturais (IUCN 2020), a lista nacional conforme a Lista Brasileira das Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção (MMA 2014) e regionalmente incluídas na Lista da Fauna Silvestre Ameaçada de Extinção no Rio Grande do Sul (Rio Grande do Sul 2014). A nomenclatura e a sequência taxonômica segue a lista brasileira de aves elaborada pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos – CBRO, conforme Piacentini *et al.*, (2015).

A frequência de ocorrência (FO%) foi calculada de modo a avaliar a regularidade com que uma espécie foi encontrada ao longo de todos os pontos fixos de observação (N = 28) e transecções de praia (N = 56) durante as três estações (Aleixo & Vielliard 1995). Além disso, a riqueza e a abundância relativa das espécies também foram calculadas para cada amostragem. O índice de Shannon-Wiener (H') (Krebs 1999) foi calculado para avaliar a diversidade e equidade. A dominância das espécies foi avaliada pelo índice de Simpson (D). A avaliação do perfil de Diversidade foi obtido a partir dos dados dos pontos fixos, de modo a avaliar a equidade dos diferentes ambientes amostrados, calculados no pacote 'vegan' em ambiente R (R Core Team 2018).

*Tabela 4.1. Locais de amostragem da avifauna residente e migratória e fauna sinantrópica nas cidades de Rio Grande e São José do Norte: tipo de habitat, coordenadas geográficas, métodos de censo. * indica a coordenada do ponto inicial do trajeto nos Terminais Portuários.*

Sítio amostral	Habitat	Coordenadas geográficas	Método de censo
Ponta do Cucuruto	Pontal arenoso	32°2'58,83"S 52°2'39,95"O	Ponto fixo

Ponta dos Pescadores	Marismas	32°7'39,06"S 52°5'24,75"O	Ponto fixo
Base Molhe Leste	Praia arenosa	32°8'44,43"S 52°4'53,66"O	Ponto fixo
Regatas	Estuário	32°1'43,86"S 52°4'44,52"O	Ponto fixo
Ilha dos Marinheiros	Estuário	32°1'40,09"S 52°11'45,95"O	Ponto fixo
Balsa da Barra/TECON	Campos, marismas	32°7'8,39"S 52°6'16,50"O	Ponto fixo
Base Molhe Oeste	Praia, marisma, oceano	32°9'31,63"S 52°5'58,81"O	Ponto fixo
TECON	Terminal de contêineres*	32°7'46,06"S 52°6'23,03"O	Transecção
TERMASA	Terminal de grãos*	32°6'54,87"S 52°6'34,82"O	Transecção
TERGRASA	Terminal de grãos*	32°6'47,90"S 52°6'38,53"O	Transecção
PORTO NOVO	Terminal diverso*	32°2'42,36"S 52°4'30,51"O	Transecção

4.4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.4.1. Resultado Geral

Nos meses de Janeiro a Março de 2022 844 indivíduos foram identificados, com a maior abundância relativa observada no ponto Molhe Leste (**Figura 4.2**).

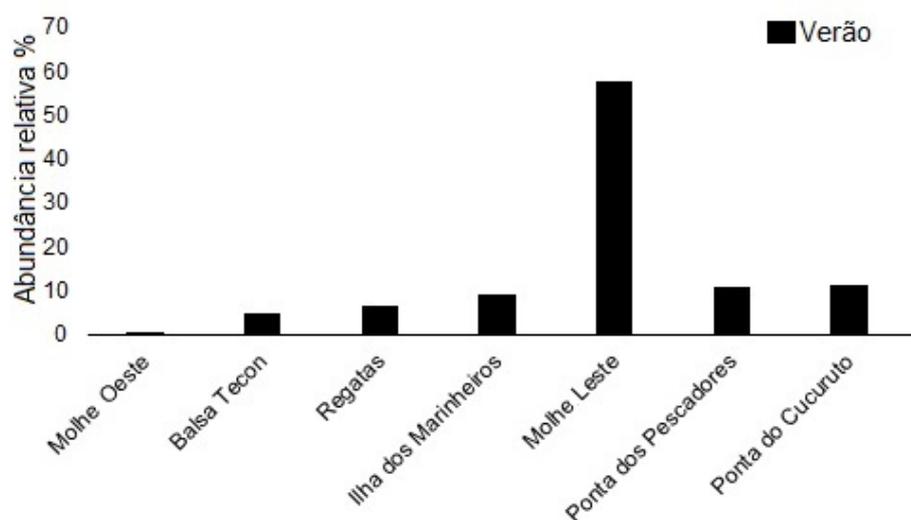


Figura 4.2 – Abundância relativa (%) das aves observadas nos pontos fixos de amostragem no Verão de 2022.

Os monitoramentos nos Terminais Portuários foram realizados nos Terminais TECON, TERMASA, TERGRASA e Porto Novo. No total, 713 indivíduos foram registrados, com a maior abundância de aves encontrada no Terminal TERGRASA (Figura 4.3). O hábito de *C. livia* observado com maior frequência foi o de pouso no Terminal TERGRASA (Figura 4.4). No Terminal TECON foi encontrado a menor abundância geral de aves em relação aos outros Terminais e de outras aves em relação a *C. livia* (Figura 4.5).

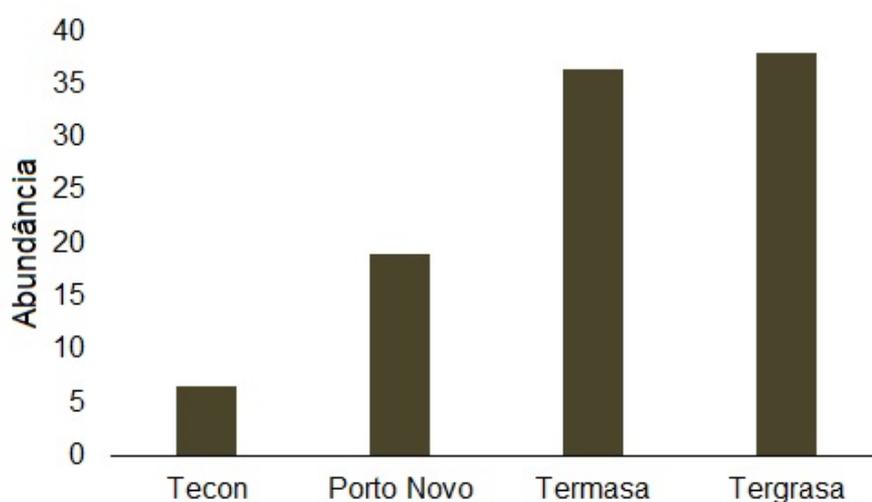


Figura 4.3 – Comparação de abundância entre os Terminais Portuários nos monitoramentos registrados no Verão de 2022.

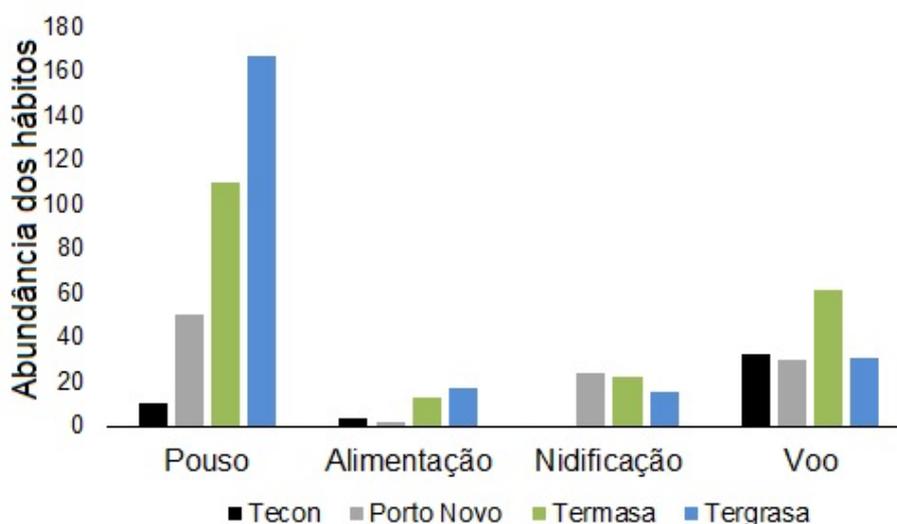


Figura 4.4 – Hábitos do pombo-doméstico (*Columba livia*) nos Terminais Portuários nas amostragens realizadas no Verão de 2022.

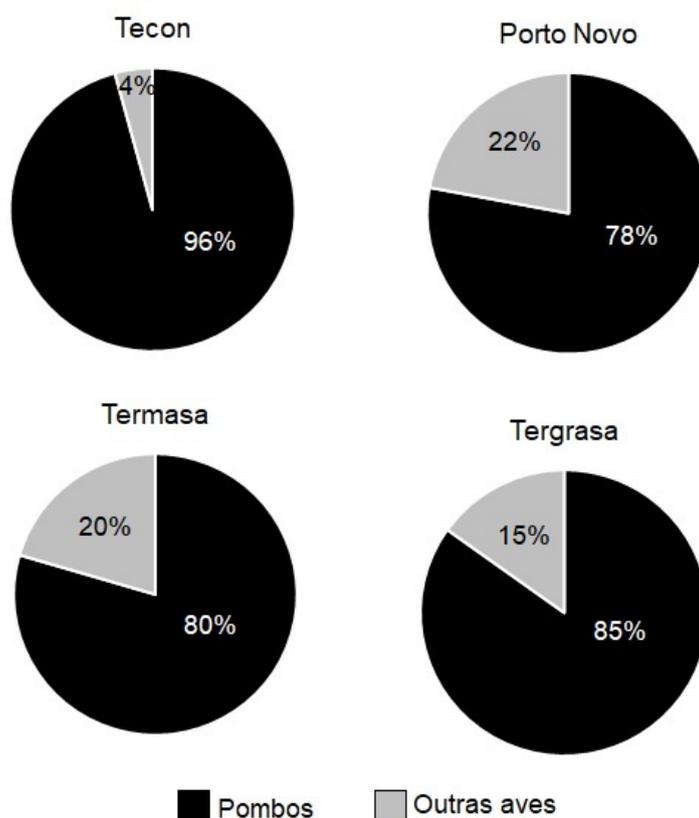


Figura 4.5 – Proporção do pombo-doméstico (*Columba livia*) em relação às outras espécies de aves registradas em cada Terminal Portuário no Verão de 2022.

No total, 2200 indivíduos foram identificados e contabilizados no monitoramentos da praias, onde a maior abundância foi encontrada na Praia do Cassino (**Figura 4.6**).

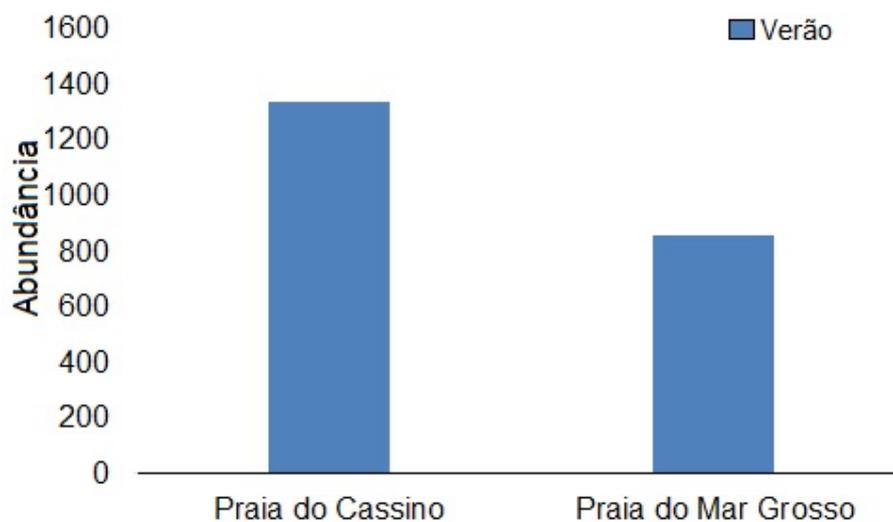


Figura 4.6 – Abundância total de aves registradas nas transecções lineares de praia marinha adjacentes à desembocadura da Lagoa dos Patos no Verão de 2022.

Além dos monitoramentos, 3 indivíduos foram encontrados mortos, dos quais 2 foram coletados para realização de taxidermia: *Puffinus puffinus* e *Puffinus* sp., ambos foram tombados na coleção e receberam número de CAFURG.

4.5. CONCLUSÃO

No período amostrado, o ponto fixo com maior abundância foi o Molhe Leste, local onde é possível observar espécies de aves costeiras que utilizam o ambiente para descanso e alimentação. Já em relação aos Terminais, na TERGRASA e no TERMASA foram observadas as maiores abundâncias do pombo-doméstico, que são atraídos pela oferta de alimento devido a disponibilidade de grãos presente nesses Terminais. Nos ambientes de praia, a Praia do Cassino apresentou maior abundância em relação a Praia do Mar Grosso, onde foi possível observar em ambos locais a ocorrência de espécies migratórias como o *Calidris alba*.

5. PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONSERVAÇÃO DA ICTIOFAUNA

5.1. EQUIPE TÉCNICA

Prof. Dr. Alexandre Miranda Garcia – Responsável

Prof. Dr. João Paes Vieira – Pesquisador Colaborador

5.2. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

- Descrever a composição de espécies, abundância relativa e tamanho da ictiofauna das zonas mais profundas (canal) do estuário da Lagoa dos Patos.
- Avaliação de impactos do Porto do Rio Grande sobre a assembléia de peixes nas zonas profundas (canal) do estuário Lagoa dos Patos.

5.3. METODOLOGIA

5.3.1. Amostragem com arrasto de fundo

Como previsto no atual Plano de Trabalho 2022, as amostras da ictiofauna de zona de canal do estuário da Lagoa dos Patos foram obtidas pelo Laboratório de Crustáceos Decápodes, FURG, sob a responsabilidade do Prof. Dr. Felipe Dumont. As amostras foram oriundas de coletas realizadas com rede de arrasto de fundo (abertura de 12,6 m e malha de 37 mm no corpo e 28 mm no saco) com embarcação de pescador nas áreas de canal do estuário e região marinha adjacente aos Molhes da Barra de Rio Grande (**Figura 5.1**).

Vale ressaltar que inicialmente as coletas estavam previstas com a Lancha Larus da FURG, mas devido ao documento da embarcação para manutenção, foi necessário utilizar outra embarcação. Porém, foi mantida a mesma rede para a captura dos peixes.

Os dados apresentados no corrente relatório se referem as coletas realizadas mensalmente entre Janeiro e Abril do ano de 2022. No intuito de realizar uma interpretação adequada e qualificada dos dados foram usados dados de referência de anos e décadas anteriores (vide maiores detalhes no próximo item 'Análise dos Dados').

As estações de coleta de peixes com arrasto de fundo foram realizadas nas zonas mais profundas (canal) do estuário da Lagoa dos Patos (Graxo (32°10'14.3" S; 52°05'184"W), Mangueira (32°04'145" S; 52°04'985"W) e Diamante (31°57'720"S; 52°04'553"W) e na região marinha adjacente aos Molhes da Barra (Praia São José do Norte (32°10'180"S; 52°04'098"W), Praia Cassino (32°10'540" S; 52°05'676"W), totalizando cinco estações de coleta (**Figura 5.1**).

Após triagem das amostras (i.e., identificação contagem das espécies de peixes) feita pelo grupo do prof. Dr. Felipe Dumont (Laboratório de Crustáceos Decápodes, FURG), os dados foram repassados para a equipe do Laboratório de Ictiologia (FURG), os quais foram organizados em planilhas eletrônicas (variáveis nas colunas e amostras nas linhas) e realizadas as análises estatísticas dos dados.



Figura 5.1 – Mapa com a localização das estações de amostragem com arrasto de fundo realizados pela equipe do Prof. Dr. Felipe Dumont (Laboratório de Crustáceos Decápodes, FURG). Nome das localidades: #1: São José do Norte, #2: Cassino, #3: Graxo, #4: Mangueira e #5: Diamante.

Segue abaixo a **Tabela 5.1** com a lista das espécies com provável ocorrência para a região, destacando as espécies ameaçadas, raras e endêmicas (Chao *et al.*, 1985; Vieira *et al.*, 1998; MMA, 2014).

Tabela 5.1. Lista de espécies com provável ocorrência no estuário da Lagoa dos Patos e os correspondentes status de ameaçada e endêmica. N: Não, S: sim.

Nome científico	Ameaçada	Endêmica
<i>Anchoa marinii</i>	N	N
<i>Astyanax eigenmanniorum</i>	N	N
<i>Atherinella brasiliensis</i>	N	N
<i>Brevoortia pectinata</i>	N	N
<i>Citharichthys spilopterus</i>	N	N
<i>Cnesterodon decemmaculatus</i>	N	N
<i>Crenicichla lepidota</i>	N	N
<i>Cyphocharax voga</i>	N	N
<i>Diapterus rhombeus</i>	N	N
<i>Epinephelus marginatus</i>	S	N
<i>Eucinostomus argenteus</i>	N	N
<i>Eucinostomus gula</i>	N	N
<i>Eucinostomus melanopterus</i>	N	N
<i>Genidens genidens</i>	N	N
<i>Genidens barbatus</i>	S	N
<i>Genidens planifrons</i>	S	N
<i>Geophagus brasiliensis</i>	N	N
<i>Gobionellus oceanicus</i>	N	N
<i>Ctenogobius shufeldti</i>	N	N
<i>Harengula clupei</i>	N	N
<i>Hoplias malabaricus</i>	N	N
<i>Hyphessobrycon bifasciatus</i>	N	N
<i>Hyphessobrycon luetkenii</i>	N	N
<i>Jenynsia multidentata</i>	N	N
<i>Lagocephalus laevigatus</i>	N	N
<i>Loricariichthys anus</i>	N	N
<i>Lycengraulis grossidens</i>	N	N

<i>Macropsobrycon uruguayanae</i>	N	N
<i>Menticirrhus americanus</i>	N	N
<i>Menticirrhus littoralis</i>	N	N
<i>Micropogonias furnieri</i>	N	N
<i>Mugil curema</i>	N	N
<i>Mugil brevisrostris</i>	N	N
<i>Mugil liza</i>	N	N
<i>Odontesthes argentinensis</i>	N	N
<i>Oligosarcus jenynsii</i>	N	N
<i>Oligosarcus robustus</i>	N	N
<i>Oncopterus darwinii</i>	N	N
<i>Paralichthys orbignyanus</i>	N	N
<i>Parapimelodus nigribarbis</i>	N	N
<i>Phalloceros caudimaculatus</i>	N	N
<i>Phalloptychus</i> sp.	N	N
<i>Pimelodus maculatus</i>	N	N
<i>Platanichthys platana</i>	N	N
<i>Poecilia vivípara</i>	N	N
<i>Pogonias courbina</i>	S	N
<i>Porichthys porosissimus</i>	N	N
<i>Prionotus punctatus</i>	N	N
<i>Ramnogaster arcuata</i>	N	N
<i>Rhamdia</i> sp.	N	N
<i>Sardinella brasiliensis</i>	N	N
<i>Stellifer rastrifer</i>	N	N
<i>Symphurus jenynsi</i>	N	N
<i>Syngnathus folletti</i>	N	N
<i>Trachinotus carolinus</i>	N	N
<i>Trachinotus falcatus</i>	N	N
<i>Trachinotus marginatus</i>	N	N
<i>Trichiurus lepturus</i>	N	N
<i>Ulaema lefroyi</i>	N	N
<i>Umbrina canosai</i>	N	N

5.3.2. Análise dos dados

Os padrões de abundância foram analisados a partir do cálculo da CPUE (Captura por Unidade de Esforço) visando padronizar diferenças espaciais e temporais no esforço de coleta (Vieira, 1991). A similaridade da composição de espécies entre os períodos monitorados e os dados de referência (vide próximo parágrafo) foram avaliados por meio de um MDS (Non-metric Multi-Dimensional Scaling), sendo que os dados foram previamente transformados usando raiz quadrada e a matriz de similaridade foi obtida a partir do método de Bray-Curtis (Clarke & Warwick 2001).

A diversidade foi analisada separadamente em seus dois principais componentes: riqueza de espécies e equitatividade. Desse modo, foi possível interpretar com mais objetividade e clareza o conceito de diversidade, e ao mesmo tempo, avaliar a interação de seus componentes (Magurran 2004). A riqueza foi analisada através da Técnica de Rarefação (E[S]), que calcula qual seria o número esperado de espécies levando em consideração diferenças no esforço amostral e nas capturas, permitindo assim a comparação da riqueza de espécies entre amostras de distintos tamanhos. Já a equitatividade foi calculada com o índice modificado de Hill (E5) que varia entre 0 e 1, convergindo para zero (0) quando uma única espécie se torna cada vez mais dominante na assembleia de espécies. Esse índice é relativamente pouco afetado pela adição de espécies raras (Ludwig & Reynolds 1988, Garcia *et al.*, 2003). Gráficos do tipo *boxplots* com *jitter* foram usados para visualizar os dados de E[S] e E5 e possíveis diferenças temporais nos valores médios foram avaliadas por meio dos testes de análise de variância (ANOVA) e teste post-hoc de Tukey, ambos com nível de significância (p) de 0,05.

5.4. COMPARAÇÃO COM DADOS DE REFERÊNCIA E SUA RELEVÂNCIA

Com o objetivo de melhor interpretar os resultados do monitoramento da ictiofauna obtido entre Janeiro e Abril de 2022 nas zonas profundas (canal) do estuário da Lagoa dos Patos e região marinha adjacente, os mesmos foram comparados com os seguintes bancos de dados:

(1) dados anteriores obtidos mensalmente pela equipe do Prof. Dr. Felipe Dumont (Laboratório de Crustáceos Decápodes, FURG) em 2018, 2019 e 2020;

(2) um banco de dados históricos de coletas de peixes com arrasto de fundo mensais efetuados pela equipe do Laboratório de Ictiologia (FURG), composto por campanhas de campo com a Lancha Larus no estuário da Lagoa dos Patos e região marinha adjacente nos anos de 1979, 1980, 1981, 1982, 1986 e 1987.

Embora a região de monitoramento seja a mesma, vale ressaltar que o esforço de coleta (i.e., número de arrastos e estações de coleta) foram maiores no período referente aos dados históricos (1979-1987; Laboratório de Ictiologia, FURG) do que no monitoramento atual (2018-2022; Laboratório de Crustáceos Decápodes, FURG). Visando minimizar os possíveis efeitos na diferença de esforço amostral entre os períodos sobre a abundância dos peixes, foram usados índices padronizados (vide próximo item 'Análise dos Dados'). Para fins dessas comparações, foram considerados apenas os meses monitorados em 2022 (i.e., Janeiro a Abril).

Vale ressaltar que o uso de dados de referência é um passo fundamental em estudos de monitoramento visando uma análise e interpretação mais precisa e eficiente dos dados obtidos no monitoramento, especialmente para avaliar mudanças espaciais e temporais de indicadores biológicos (Likens 1998, Vos *et al.*, 2000, McDonald 2003).

A variabilidade temporal nos parâmetros que caracterizam a assembleia de peixes do estuário da Lagoa dos Patos é bastante marcada (Garcia 2004), podendo estar ligada a fatores locais, regionais (Chao *et al.*, 1985, Vieira *et al.*, 1998), e mesmo influenciada por fenômenos climáticos globais (Garcia *et al.*, 2001, Garcia *et al.*, 2004, Vieira *et al.*, 2008, Vieira *et al.*, 2010). Portanto, a comparação com dados de referência de longo prazo é uma ferramenta importante que permite distinguir com maior clareza possíveis anomalias no comportamento dos parâmetros estudados em um monitoramento (Likens, 1989).

Além da comparação com os dados obtidos no monitoramento de 2018-2021 e os dados históricos (1979-1987), os resultados do presente relatório (2022) foram interpretados tendo em vista a literatura disponível acerca da composição de espécies e padrões de abundância da ictiofauna nas zonas mais profundas (canal) do estuário da Lagoa dos Patos e região marinha adjacente (Chao *et al.*, 1985; Vieira *et al.*, 1998; Vieira *et al.*, 2010).

5.5. RESULTADOS

Um total de 453 indivíduos pertencentes a 21 espécies foram capturadas nos arrastos de fundo realizados na região marinha adjacente e no interior do estuário da Lagoa dos Patos entre Janeiro e Abril de 2022 (**Tabela 5.2**). As estações de coleta denominadas 'Graxo' e 'Mangueira', localizadas no interior do estuário foram as que registraram maiores valores de abundância (n=177 e 230 indivíduos, respectivamente). Já o maior número de espécies foi registrado no interior do estuário na 'Mangueira' (n=15) e o menor nas localidades denominadas 'Cassino' (n=5) na região marinha e 'Diamante' (n=5) no estuário (**Tabela 5.2**).

Quatro espécies (a corvina *Micropogonias furnieri*, a palombeta *Chloroscombrus chrysurus*, o peixe-galo *Selene setopinnis* e o gordinho *Peprilus paru*) totalizaram 79,0% dos indivíduos capturados e medidos.

Em relação ao estado de conservação das espécies capturadas, foi observada a presença de apenas um (1) exemplar de uma espécie atualmente classificada como ‘em perigo’ (EN) no Brasil (MMA 2022), o qual foi solto após a captura (**Tabela 5.2**). Porém, vale ressaltar que é provável que no grupo dos bagres não identificados (*Genidens spp*) estejam presentes espécies classificadas como ‘em perigo’ e como ‘criticamente em perigo’ (CR) no Brasil, como o bagre branco *G. barbatus* e o bagre *G. planifrons*, respectivamente (MMA 2022). Segundo O Processo de Avaliação do Estado de Conservação da Fauna Brasileira, entre os Estados de São Paulo e do Rio Grande do Sul, *Genidens barbatus* constitui boa parte dos desembarques identificados como “bagre-branco”. No entanto, pelo menos outras três espécies do gênero *Genidens* (*G. genidens*, *G. machadoi* e *G. planifrons*) também são capturadas, mas as dificuldades de diferenciação destes táxons impedem o real dimensionamento das suas capturas (Mendonça *et al.*, 2017).

Tabela 5.2. Nome científico e nome comum das espécies de peixes capturadas com arrasto de fundo na região marinha (#1 Prais de São José do Norte e #2 Praia do Cassino) e no estuário da Lagoa dos Patos (#3 Graxo, #4 Mangueira, 5# Diamante) entre Janeiro e Abril de 2022. Os números representam a quantidade total de exemplares medidos e não levam em conta as amostras que foram quarteadas a bordo. Não houve coletas no período na estação #1.

Espécie	Nome comum	#1	#2	#3	#4	#5
<i>Micropogonias furnieri</i>	Corvina		2	33	116	2
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	Palombeta		1	41	59	
<i>Selene setopinnis</i>	Peixe-galo			44	10	
<i>Peprilus paru</i>	Gordinho		1	42	7	
<i>Genidens spp</i>	Bagre		2	3		34
<i>Prionobus punctatus</i>	Cabrinha				12	1
<i>Selene vomer</i>	Peixe-galo				7	1
<i>Trachinotus marginatus</i>	Pampo			7	1	
<i>Lagocephalus laevigatus</i>	Baiacu-ará			1	5	
<i>Pellona harroweri</i>	Sardinha				6	
<i>Eucinostomus gula</i>	Carapau			2	1	
<i>Paralichthys orbignyanus</i>	Linguado			1	1	
<i>Trichiurus lepturus</i>	Peixe espada				2	
<i>Brevoortia pectinata</i>	Savelha			1		
<i>Catathyridium garmani</i>	Linguado tapa			1		
<i>Catharichthys spilopterus</i>	Linguado tapa				1	
<i>Lycengraulis grossidens</i>	Majuba			1		
<i>Macrodon atricauda</i>	Pescadinha				1	
<i>Menticirrus americanus</i>	Papa terra		1			
<i>Orthopristis rubra</i>	Cocoroca			1		

<i>Pogonias cromis</i>	Miraguaia			1	
Abundância Total		7	177	230	39
Riqueza de Espécies		5	12	15	5

A comparação da similaridade na composição de espécies e padrões de abundância da ictiofauna de arrasto de fundo em 2022 com os dados históricos (1979-1987) e monitoramentos anteriores (2018-2021) mostra diferenças entre os dados históricos (décadas de 80' e 90') e os monitoramentos realizados desde 2018 (**Figura 5.2**). Apesar da marcada variabilidade temporal denotada pela dissimilaridade entre meses durante o período histórico e atual, não há sobreposição nas amostras dos dois períodos. Além disso, considerando os dados mais recentes, é possível observar diferenças na similaridade da ictiofauna nos monitoramentos em anos recentes (2018-2021) com o referente ao ano de 2022 (**Figura 5.2**). Uma possível explicação para as diferenças na similaridade entre 2018 - 2021 e 2022 é apresentada na seção ' 5.6 Comentários Gerais'.

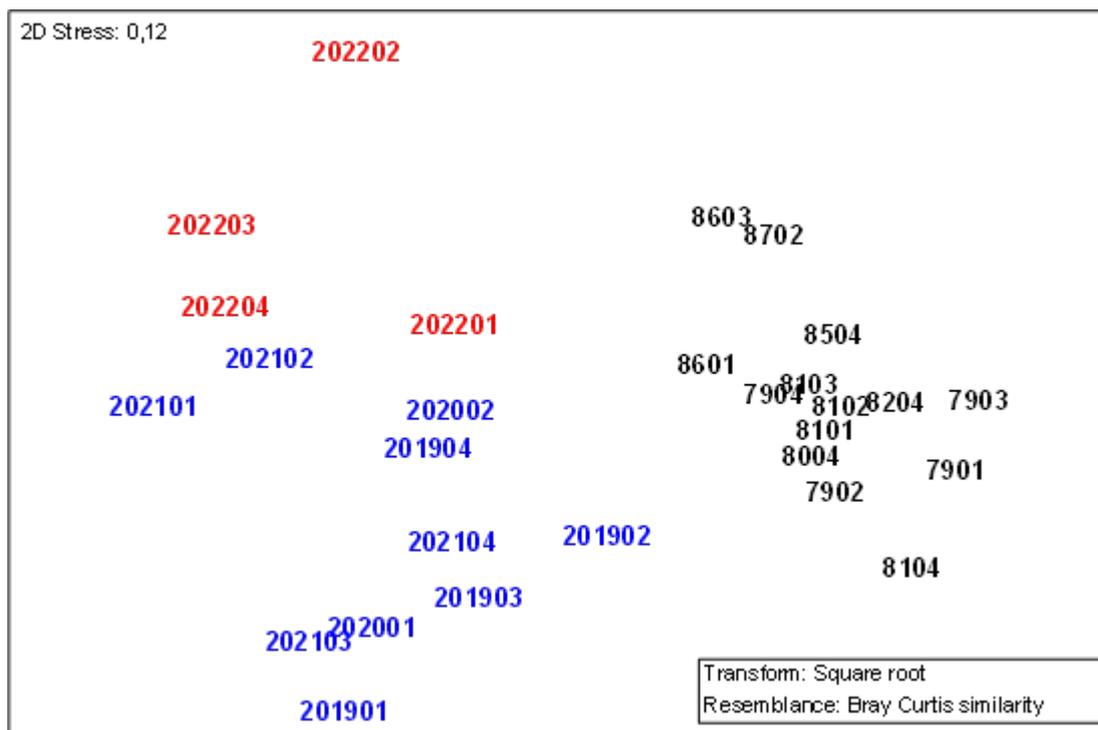


Figura 5.2 – Análise da composição de espécies através da técnica de MDS (Non-metric Multi-Dimensional Scaling) referente aos meses de coletas em 2022 (vermelho), os meses dos monitoramentos anteriores em 2019, 2020 e 2021 (azul) e o período relativo aos Dados de Referência (1979-1987) (preto). Códigos: No caso dos Dados de Referência os dois primeiros números representam os anos seguidos do mês (Ex.: 7902; Fevereiro de 1979), enquanto nos monitoramentos atuais os quatro primeiros números representam os anos seguidos do mês (Ex.: 202002; Fevereiro de 2020). Dados de CPUE transformados através de raiz quadrada e emprego do método de dissimilaridade de Bray-Curtis.

As dissimilaridades na ictiofauna de arrasto do fundo observada entre o período histórico (1979-1987) e atual (2018-2021 e 2022) parecem estar mais relacionadas a diferenças entre padrões de abundância, do que em relação aos componentes da diversidade (riqueza de espécies e equitatividade). Por exemplo, foi observada diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,00$) na abundância média entre o período histórico (1979-1987) e os monitoramentos mais recentes em 2018-2021 e 2022 (**Figura 5.3**).

O teste de post-hoc revelou que a abundância média foi maior no período histórico (1979-1987) em comparação ao monitoramento nos anos anteriores (2018-2021) e o atual (2022). O padrão de dominância das cinco espécies mais abundantes foi caracterizado pela dominância da corvina e bagres em todos os períodos, porém nos anos recentes (2018-2021 e 2022) foi observado o aumento na dominância de algumas espécies marinhas, como o cangoá *Stellifer rastrifer*, a palombeta *Chloroscombrus chrysurus*, peixe-galo *Selene setapinnis* e o gordinho *Peprilus paru* (**Figura 5.3**).

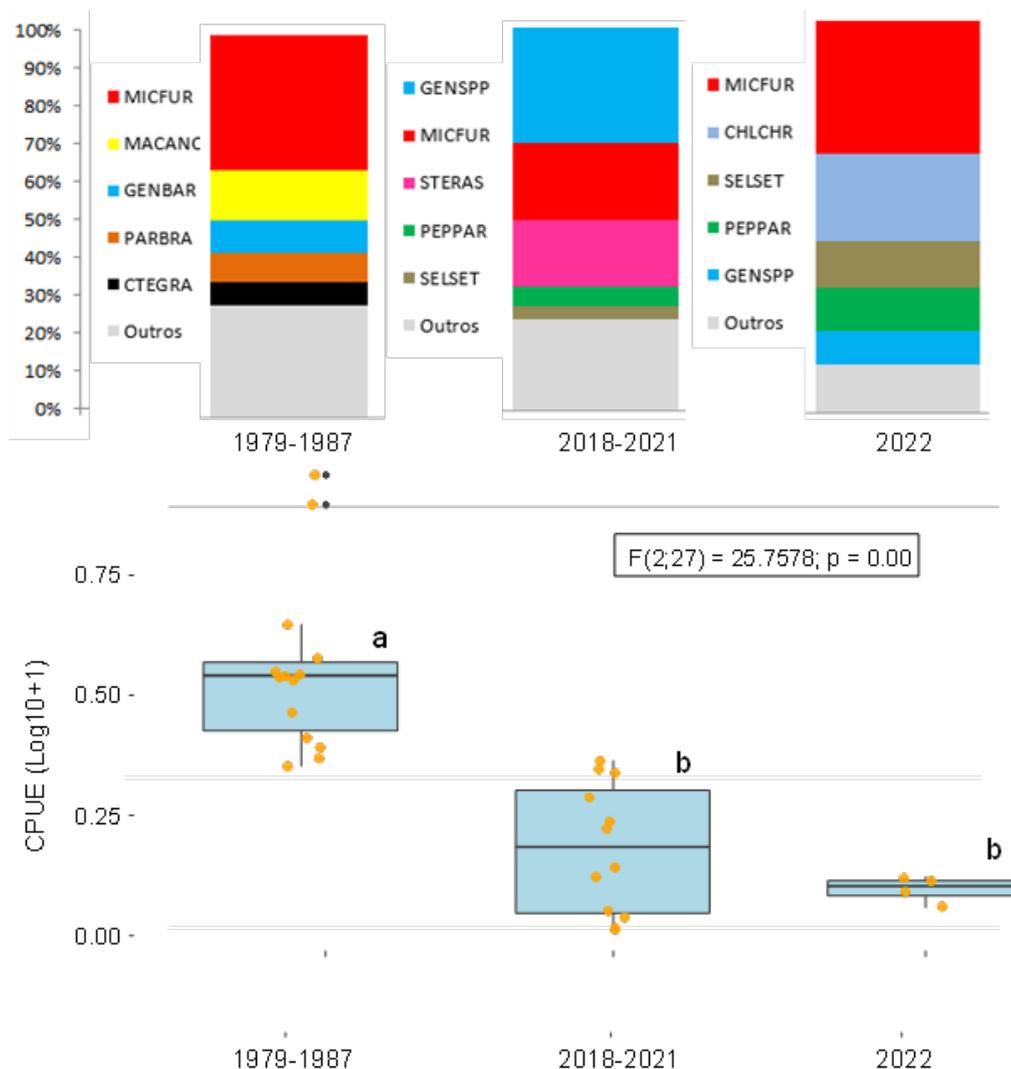


Figure 5.3 – Abundância relativa (%) das cinco espécies mais abundantes (painel superior) e boxplots com os valores de abundância (CPUE, indivíduos por arrasto) dos peixes capturados por arrasto de fundo no estuário da Lagoa dos Patos e região marinha adjacente durante o período histórico (1979-1987), nos monitoramentos anteriores (2018-2021) e no monitoramento atual (2022). As letras (a e b) representam diferenças estatísticas entre as médias (teste Tukey, $p < 0.05$) (painel inferior).

Em relação aos componentes da diversidade, não foram observadas diferenças estatisticamente significativas tanto para a riqueza de espécies ($p = 0,32$) e equitatividade ($p = 0,06$) (Figura 5.4).

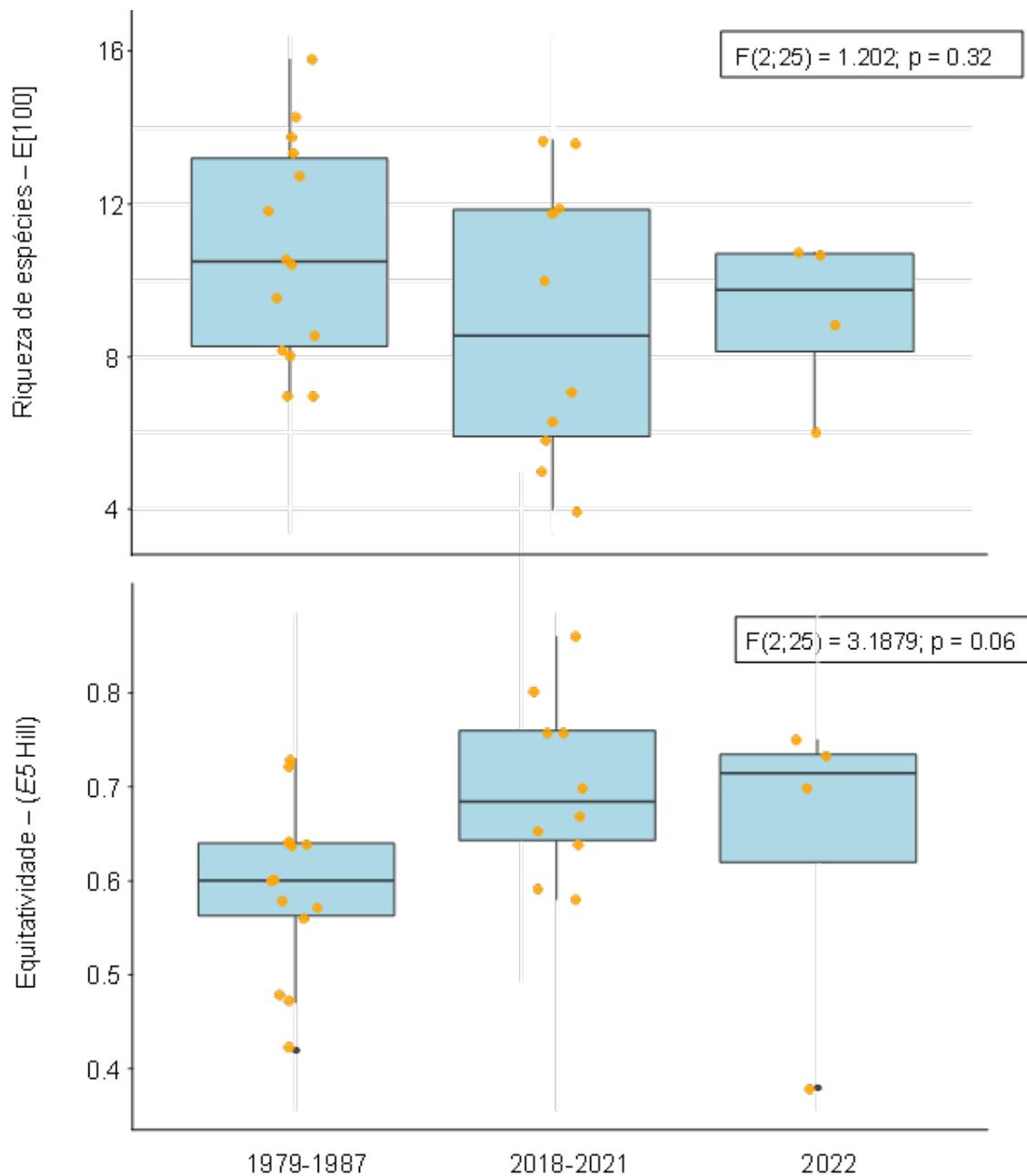


Figura 5.4 – Boxplots com os valores mensais (pontos em amarelo) de riqueza esperada de espécies (rarefação, $E[S]=100$) e equitatividade (Hill, $E5$) das assembleias de peixes obtidos com arrasto de fundo no estuário da Lagoa dos Patos e região marinha adjacente durante período histórico (1979-1987), nos monitoramentos anteriores (2018-2021) e no monitoramento atual (2022).

Já a composição de tamanho dos peixes capturados no arrasto de fundo foi, de modo geral, semelhante entre o período histórico (1979-1987) e os monitoramentos recentes (2018-2021 e 2022). Em todos os períodos a distribuição foi unimodal (entre 100 e 200 mm CT), porém ocorreu uma maior frequência relativa de indivíduos de maior porte (entre 600 e 2500 mm) no período histórico (**Figura 5.5**).

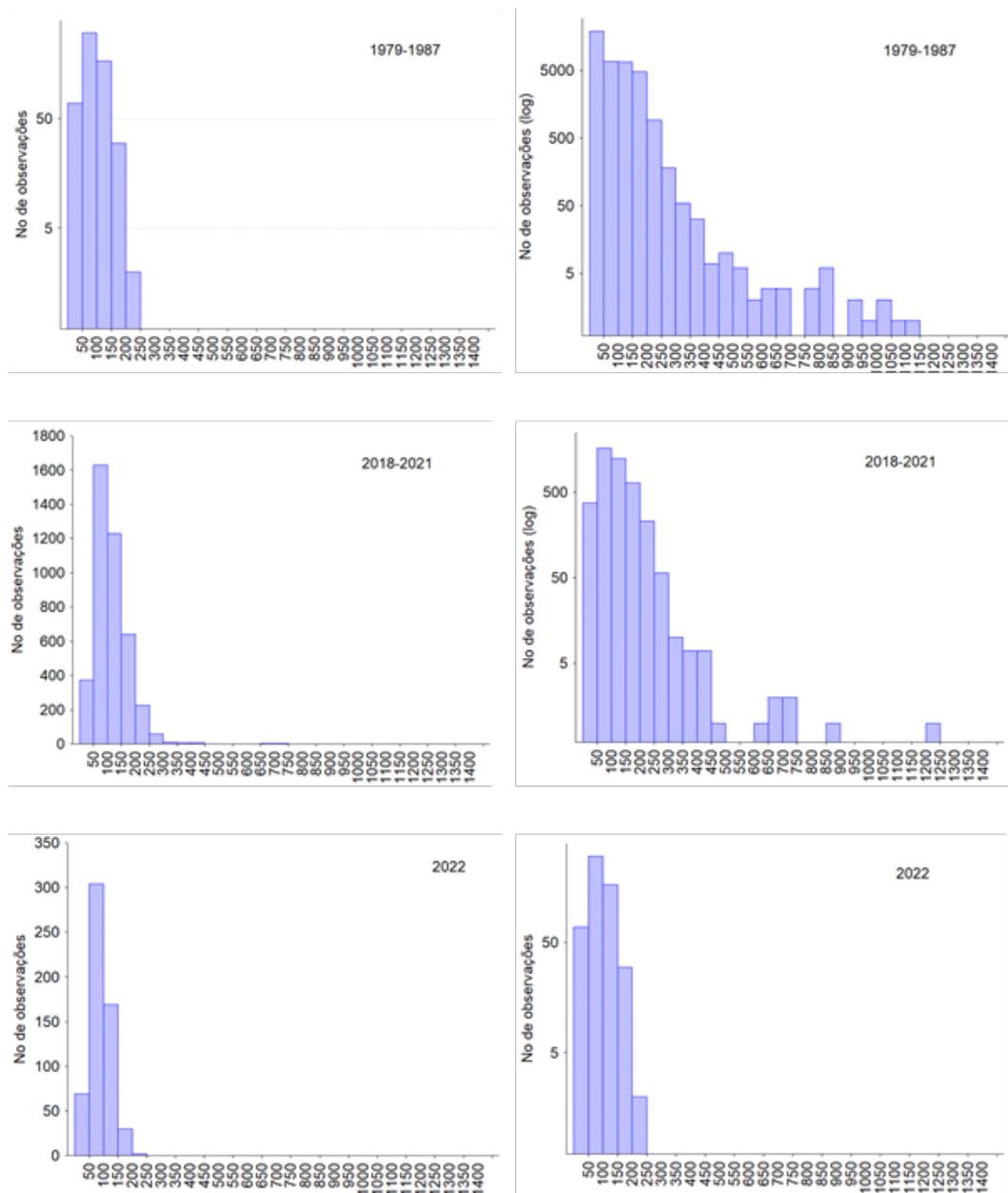


Figura 5.5 – Histograma de tamanhos (comprimento total, CT, mm) (escalar linear na esquerda e logarítmica na direita) dos peixes com tamanhos mensurados nos dados históricos (1979-1987), nos monitoramentos anteriores (2018-2021) e no monitoramento atual (2022).

5.6. COMENTÁRIOS GERAIS

Houve uma diminuição na abundância total (453 indivíduos) e no número de espécies (21) neste período de 2022 comparado ao anterior de 2021 (3.282 e 31, respectivamente). Essa diferença pode ser atribuída principalmente ao menor número de meses amostrados em 2022 (4 meses) do que em 2021 (12 meses). Dessa forma, os resultados e padrões observados para a composição de espécies, abundância e diversidade são mais abrangentes no relatório de 2021, pois englobam todos os meses do ano.

Também vale ressaltar que a tendência de aumento na abundância relativa de espécies de origem marinha observada em 2021 e 2022 pode estar relacionada com a prevalência de maiores salinidades no estuário nesse período. Os meses de coleta (Janeiro a Abril) referente ao atual monitoramento de 2022, bem como os dois anos anteriores, foram caracterizados pela ocorrência de um fenômeno climático La Niña excepcionalmente longo (2020-2022) (Gao *et al.*, 2022; NOAA 2023). Esse fenômeno está associado com estiagem no extremo sul do Brasil, o que favorece a penetração da intrusão salina no interior do estuário da Lagoa dos Patos (Grimm *et al.* 2000; Garcia *et al.*, 2001, Odebrecht *et al.*, 2017). Portanto, é plausível supor que essas condições ambientais favorecem uma maior ocorrência de espécies de peixes marinhos tanto em 2021 quanto em 2022.

Foram observadas diferenças significativas na ictiofauna de arrasto no monitoramento recente (2018-2021) e atual (2022) e nos dados históricos compilados entre 1979-1987, especialmente em atributos da ictiofauna tais como abundância e padrões de dominância. Tais diferenças eram esperadas considerando as variações interanuais e interdecadais na ictiofauna do estuário da Lagoa dos Patos e região marinha que ocorreram nas últimas décadas, especialmente associadas a exploração pela atividade pesqueira (Vieira *et al.*, 1998, Vieira *et al.*, 2010, Haimovici & Cardoso 2016). Várias das espécies capturadas (p.ex., corvina, bagres, pescadinha) constituem importantes recursos pesqueiros na pesca artesanal e industrial na região (Vieira *et al.*, 1998, Haimovici *et al.*, 2008, Haimovici & Cardoso 2016). Vários estudos com base na análise de dados de desembarque, captura e esforço de pesca indicam uma redução atual nos estoques de diversas espécies que são exploradas em conjunto pela pesca artesanal e industrial, tais como a corvina, a pescadinha e os bagres-marinhos (Reis *et al.*, 1994; Haimovici *et al.*, 1997).

Além disso, é importante ressaltar a necessidade de cautela na interpretação dos resultados apresentados no presente relatório no que se refere a comparação entre os dados históricos (1979-1987) e os dados atuais do monitoramento (2018-2022). Embora ambos os programas de amostragem tenham sido realizados no âmbito da FURG com o mesmo artefato de coleta (arrasto de fundo), existem diferenças importantes entre eles em relação aos seus objetivos e em aspectos do desenho amostral.

Os dados coletados entre 1979 e 1987 foram obtidos a partir de projetos de pesquisa do Laboratório de Ictiologia da FURG visando investigar pela primeira vez aspectos da bio-ecologia dos peixes da Lagoa dos Patos e região marinha adjacente (Chao *et al.*, 1985). Portanto, dado seu caráter pioneiro e exploratório, o número e o posicionamento (localização) das estações de coleta realizadas a cada cruzeiro eram variáveis, podendo chegar a dezenas de estações. A própria duração dos cruzeiros era variada, podendo englobar vários dias.

Em contrapartida, as coletas com arrasto de fundo realizadas no presente monitoramento têm como alvo principal a coleta de crustáceos decápodes e são realizadas a partir de um único cruzeiro de pesquisa em cinco estações de coleta fixas e pré-determinadas. Para fins comparativos nesse relatório, foram usadas apenas amostras dos dados históricos (1979-1987) que foram obtidas em estações de coletas próximas ao monitoramento atual e indicadores de abundância (e.g., CPUE) que levam em consideração diferenças no esforço amostral. Apesar desses cuidados metodológicos, não é possível descartar possíveis efeitos nos resultados oriundos das diferenças inerentes entre os programas de pesquisa do passado (1979-1987) e o monitoramento atual (2018-2022).

Além disso, vale ressaltar que devido à necessidade de manutenção da Lancha Larus da FURG, esta teve que ser substituída por uma embarcação (bote com motor) de pescador desde março de 2020. Embora tenha sido mantida a mesma rede para a captura dos peixes nas duas embarcações, há diferenças tanto nas dimensões dessas embarcações quanto na potência do motor, o que poderia implicar em diferenças na velocidade de arrasto.

5.7. CONCLUSÕES

- Ocorreu uma diminuição na abundância total e no número de espécies no presente relatório (2022) comparado ao anterior (2021). Essa diferença deve estar relacionada ao menor número de meses amostrados em 2022 (4 meses) do que em 2021 (12 meses).

- Foi observado uma tendência de aumento na proporção de espécies de origem marinha tanto em 2021 quanto em 2022, o que poderia refletir as condições climáticas no período. Ambos os anos foram caracterizados pela ocorrência do fenômeno climático La Niña, que favorece a penetração da água marinha (cunha salina) e, conseqüentemente, de espécies de peixes marinhos para o interior do estuário.
- A composição das espécies, abundância relativa, composição de tamanhos e diversidade da assembleia de peixes obtida com arrasto de fundo pelo Laboratório de Crustáceos Decápodes no estuário da Lagoa dos Patos e região marinha adjacente apresentou padrões semelhantes entre 2022 e os monitoramentos anteriores de 2018-2021. Porém, houve algumas diferenças entre o presente monitoramento (2018-2022) e os padrões observados nos dados históricos (1979-1987).
- A comparação da ictiofauna de arrasto observada no monitoramento de 2022 e nos anteriores de 2018-2021 com os dados históricos compilados entre 1979-1987 mostrou diferenças significativas principalmente em atributos da ictiofauna como abundância (CPUE), bem como nos padrões de abundância relativa das espécies dominantes. Essas diferenças podem ser atribuídas, em parte, a prováveis reduções na abundância de peixes de importância comercial do estuário da Lagoa dos Patos e região marinha que ocorreram nas últimas décadas, especialmente associadas a exploração pela atividade pesqueira. Porém, é necessário cautela na interpretação dessa comparação entre dados históricos e atuais devido à incerteza das associadas a possíveis diferenças metodológicas entre os dois programas de amostragem.

6. PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONSERVAÇÃO DE CETÁCEOS

6.1. EQUIPE TÉCNICA

Prof. Dr. Eduardo R. Secchi – Responsável

Dra. Juliana C. DiTullio – Pesquisadora Colaboradora

Dr. Pedro F. Fruet – Pesquisador Colaborador

Dr. Rodrigo Cezar Genoves – Pesquisador Colaborador

Dra. Silvina Botta – Pesquisadora Colaboradora

6.2. ATIVIDADES DE JANEIRO A MARÇO DE 2022

Entre os dias 01 de Janeiro e 31 de Março de 2022 realizamos 3 saídas de campo para monitorar os botos no estuário da Lagoa dos Patos e áreas costeiras adjacentes, totalizando 27 horas e 52 minutos de esforço embarcado (**Tabela 6.1**). Foram percorridos 397 km, sendo aproximadamente 271,7 km em esforço amostral e 125,3 km em deslocamento entre áreas. Encontramos os botos em todas as saídas de campo realizadas, totalizando o registro 1610 fotografias de 42 grupos distribuídos ao longo da área de estudo, dos quais 21 estavam presentes na zona estuarina, 9 na área norte, um na área sul e 11 dentro da área de transição. Observamos 45 eventos comportamentais, dos quais registra-se o predomínio de eventos de alimentação (n=24 eventos), seguido de deslocamento (n=14 eventos), socialização (n=4 eventos), descanso (n=2 eventos) e surfe na proa de navio (n=1 evento).

Esta pequena série de dados não permite estimar os parâmetros populacionais com a robustez necessária para serem utilizados como indicadores de tendências na série de longo-prazo. Por esta razão, apenas uma análise descritiva é apresentada. Salientamos que tais dados foram adicionados ao banco de dados mantido pelo laboratório e que os mesmos serão integrados aos dados coletados ao longo de 2022 para que seja possível estimar os parâmetros populacionais de forma robusta e comparável com a série histórica.

*Tabela 6.41 Resumo do esforço amostral realizado durante os três primeiros meses de 2022 para monitorar a população de botos, *Tursiops gephyreus*, no estuário da Lagoa dos Patos e sistema marinho adjacente.*

Período	Saída #	Dia	Mês	Ano	Esforço (hh:mm)	Translado (km)	Esforço amostral(km)	N grupos	Total de fotografias
Quente	1	24	Janeiro	2022	10:50	50,9	111,1	14	746
Quente	2	01	Fevereiro	2022	08:20	36,3	80,7	12	446
Quente	3	28	Março	2022	08:42	38,1	79,9	16	418
TOTAL					27:52	125,3	271,7	42	1.610

7. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA BIOACUMULAÇÃO DE METAIS PESADOS E MICROCONTAMINANTES ORGÂNICOS

7.1. EQUIPE TÉCNICA

Prof. Dr. Carlos Francisco Ferreira de Andrade – Responsável

Prof. Dr. Gilberto Fillmann – Pesquisador

Téc. Quím. Nilson Mauren Dias – Técnico Colaborador

Oceanógrafo Gabriel Karagianes de Souza – Pesquisador Colaborador

MSc. Rodrigo Moço Batista – Pesquisador Colaborador

Ac. Bárbara dos Santos Fagundes Dimussio – Acadêmica Bolsista

7.2. INTRODUÇÃO

O monitoramento **BIOACUMULAÇÃO DE METAIS PESADOS E MICROCONTAMINANTES ORGÂNICOS** tem por objetivos:

1) Avaliar os níveis de concentração de elementos traço em tecido de peixes e crustáceos coletados na região do estuário da Lagoa dos Patos, com relação a parâmetros de interesse da legislação ambiental;

2) Identificar as variações espaciais das concentrações de elementos traço no tecido dos organismos e avaliar o nível de conformidade das concentrações determinadas com os limites estabelecidos pela legislação vigente;

3) Avaliar os níveis de concentração de hidrocarbonetos poliaromáticos (HPAs), praguicidas clorados, bifenilas policloradas (PCBs) e tributilestanho (TBT) em tecido (músculo) de peixes e crustáceos coletados em áreas sob a influência do Porto do Rio Grande e área Controle na região do estuário da Lagoa dos Patos;

4) Identificar as variações espaciais e temporais das concentrações dos microcontaminantes orgânicos em estudo no tecido dos organismos e avaliar o nível de conformidade das concentrações determinadas com os limites estabelecidos pela legislação vigente.

7.3. METODOLOGIA

A seguir serão demonstradas as etapas de amostragem dos organismos e os procedimentos em laboratório para análise de metais e microcontaminantes orgânicos referentes ao período de Janeiro a Abril de 2022.

7.3.1. Amostragem

Os peixes foram coletados com uso de apetrecho para pesca por unidade. Para o camarão, a captura foi realizada através do projeto “Monitoramento da pesca do camarão-rosa *Farfantepenaeus paulensis* no estuário da Lagoa dos Patos”, sob a responsabilidade do Prof. Dr. Felipe Dumond (FURG). A descrição dos métodos de captura empregados (arrasto de portas) encontra-se no relatório do referido Projeto.

Os locais escolhidos para a coleta dos organismos foram divididos em 3 regiões, sendo elas: Ponto Controle (Saco do arraial), Regatas (Porto Novo) e TECON (Superporto), e estão apresentados na **Figura 7.1**. Abaixo é apresentada a descrição das atividades e o número de indivíduos coletados em cada local.



Figura 7.1 – Localização dos pontos amostrais. Imagem extraída do Google Earth.

a) 1ª Coleta de camarão – Início da safra 2022

A coleta do camarão referente ao início da safra de 2022 para a região do Saco do Arraial, Regatas e TECON foi realizada entre Janeiro (Regatas e TECON) e Fevereiro (Saco do Arraial) de 2022. Foram separados 10 indivíduos para análise de metais e 10 para análise de compostos orgânicos para os locais Saco do Arraial e Regatas. Para o local TECON, foram separados 8 indivíduos para análise de metais e 8 para análise de compostos orgânicos.

b) 1ª Coleta de Peixes (Verão 2022)

As coletas referentes ao período de Verão foram realizadas entre Fevereiro e Março de 2022 para a região do Regatas e TECON, e primeira quinzena de Março para o Saco do Arraial, tendo sido coletados os seguintes exemplares::

- Regatas: 2 exemplares de bagre, 2 de corvina.
- TECON: 2 exemplares de bagre e 2 de corvina.
- Saco do Arraial: 1 exemplares de bagre e 2 de corvina.

7.3.2. Processamento das amostras biológicas

Os exemplares de peixe foram medidos e pesados (biometria), sendo coletado o tecido muscular (removendo pele e espinhas) de ambas as laterais de cada indivíduo, as quais foram imediatamente congeladas de forma individual. Uma das laterais foi utilizada na análise de metais, enquanto a outra nas análises de microcontaminantes orgânicos.

Os exemplares de camarão foram medidos e pesados (biometria), sendo removidas a cabeça e a carapaça, sendo todo o músculo restante imediatamente congelado por indivíduo para análise de metais, ou em “pools” de 8 a 10 indivíduos para a análise de microcontaminantes orgânicos.

7.3.3. Procedimento em laboratório para análise de metais

As amostras foram processadas seguindo protocolos descritos em Baraj *et al.*, (2003), Niencheski *et al.*, (2006 a, b) e Friederich *et al.*, (2006). As amostras foram congeladas e posteriormente submetidas a etapa de liofilização. Após, as amostras serão maceradas, sendo

retirada uma alíquota de exatamente 0,5 g do tecido, transferidas para frascos de Teflon® e adicionado 5 mL de HNO₃ concentrado p.a. (padrão analítico). Em seguida, as amostras permaneceram em temperatura ambiente por pelo menos uma hora, a fim de eliminar os vapores mais voláteis. Após, os frascos contendo as amostras foram fechados e colocadas em forno de micro-ondas marca CEM para digestão, conforme programa apropriado para os tecidos de peixe. O conteúdo dos frascos de digestão foi transferido para tubos de polipropileno graduados, diluindo-se até a marca de 25 mL com água Ultra Pura.

7.3.4. Procedimento em laboratório para análise de microcontaminantes

O material biológico foi liofilizado até que se obtivesse uma secagem completa. Depois de secas, as amostras foram homogeneizadas, pesadas, e analisadas conforme protocolo descrito em Niencheski & Fillmann, (2006 c) para praguicidas organoclorados, bifenilas policloradas (PCBs) e hidrocarbonetos poliaromáticos (HPAs) e Castro *et al.*, (2012) para os compostos butilestânicos.

7.4. RESULTADOS

Na **Tabela 7.1.** são apresentadas as informações sobre os sítios amostrados na região estuarina da Lagoa dos Patos.

Tabela 7.1. Informações sobre os sítios amostrais ou pontos de captura/coleta.

Sítio amostral/Ponto de captura	Fitofisionomia/Corpo hídrico/Batimetria	Coordenadas Geográficas	Táxon amostrado	Método	Esforço amostral
Clube de Regatas Rio Grande	Estuário da Lagoa dos Patos	32° 1.760' S 52° 4.675' O	Peixe/camarão	Pescaria/Arrasto de portas	
TECON Rio Grande S.A.	Estuário da Lagoa dos Patos	32° 7.758' S 52° 6.173' O	Peixe/camarão	Pescaria/Arrasto de portas	
Saco do Arraial	Estuário da Lagoa dos Patos	31° 59.825' S 52° 12.833' O	Peixe/camarão	Pescaria/Arrasto de portas	

A **Tabela 7.2.** apresenta as espécies capturadas em cada sítio amostral. Todas as espécies foram coletadas ao acaso, refletindo a diversidade de espécies de peixes existente no

estuário. Estas espécies estão entre as mais importantes economicamente para os pescadores da região. Na **Tabela 7.3.** são apresentados mais detalhes sobre o local e a lista dos indivíduos coletados e nas **Tabelas 7.4, 7.5 e 7.6** a biometria de cada espécime capturado.

Tabela 7.2. Lista das espécies e informações pertinentes referentes as coletas de camarão no início da safra 2022 (Janeiro e Fevereiro de 2022) e de peixes no Verão (Março de 2022).

Espécie	Nome Popular	Sítio amostral	Forma de registro	Categoria	Situação Especial
<i>Microponias furnieri</i>	Corvina	Saco do Arraial	Captura	Não se aplica	Nativa
		Regatas			
		TECON			
<i>Netuma barba</i>	Bagre	Saco do Arraial	Captura	Não se aplica	Nativa
		Regatas			
		TECON			
<i>Farfantepenaeus paulensis</i>	Camarão	Saco do Arraial	Captura	Não se aplica	Nativa
		Regatas			
		TECON			

Tabela 7.3. Lista dos indivíduos de camarão coletados no início da safra de 2022 e de peixes coletados no Verão de 2022 para as análises de compostos orgânicos (1-C a 56-C; P-1 a P-11) e elementos traço (C1 a C28; P-1 a P-11).

ID campo	Espécie	Situação do Indivíduo	Sítio amostral	Campanha	Coordenadas geográficas		Nº da Autorização	Instituição de tombamento	Nº de tombamento	Data de coleta
					Latitude	Longitude				
1-C	Camarão	Vivo	Saco Arraial	1/2022	31° 59.825' S	52° 12.833' O	835/2017	FURG		05/2/2022
2-C	Camarão	Vivo	Saco Arraial	1/2022	31° 59.825' S	52° 12.833' O	835/2017	FURG		05/2/2022
3-C	Camarão	Vivo	Saco Arraial	1/2022	31° 59.825' S	52° 12.833' O	835/2017	FURG		05/2/2022
4-C	Camarão	Vivo	Saco Arraial	1/2022	31° 59.825' S	52° 12.833' O	835/2017	FURG		05/2/2022
5-C	Camarão	Vivo	Saco Arraial	1/2022	31° 59.825' S	52° 12.833' O	835/2017	FURG		05/2/2022
6-C	Camarão	Vivo	Saco Arraial	1/2022	31° 59.825' S	52° 12.833' O	835/2017	FURG		05/2/2022
7-C	Camarão	Vivo	Saco Arraial	1/2022	31° 59.825' S	52° 12.833' O	835/2017	FURG		05/2/2022
8-C	Camarão	Vivo	Saco Arraial	1/2022	31° 59.825' S	52° 12.833' O	835/2017	FURG		05/2/2022
9-C	Camarão	Vivo	Saco Arraial	1/2022	31° 59.825' S	52° 12.833' O	835/2017	FURG		05/2/2022
10-C	Camarão	Vivo	Saco Arraial	1/2022	31° 59.825' S	52° 12.833' O	835/2017	FURG		05/2/2022
11-C	Camarão	Vivo	Saco Arraial	1/2022	31° 59.825' S	52° 12.833' O	835/2017	FURG		05/2/2022
12-C	Camarão	Vivo	Saco Arraial	1/2022	31° 59.825' S	52° 12.833' O	835/2017	FURG		05/2/2022
13-C	Camarão	Vivo	Saco Arraial	1/2022	31° 59.825' S	52° 12.833' O	835/2017	FURG		05/2/2022
14-C	Camarão	Vivo	Saco Arraial	1/2022	31° 59.825' S	52° 12.833' O	835/2017	FURG		05/2/2022
15-C	Camarão	Vivo	Saco Arraial	1/2022	31° 59.825' S	52° 12.833' O	835/2017	FURG		05/2/2022
16-C	Camarão	Vivo	Saco Arraial	1/2022	31° 59.825' S	52° 12.833' O	835/2017	FURG		05/2/2022
17-C	Camarão	Vivo	Saco Arraial	1/2022	31° 59.825' S	52° 12.833' O	835/2017	FURG		05/2/2022
18-C	Camarão	Vivo	Saco Arraial	1/2022	31° 59.825' S	52° 12.833' O	835/2017	FURG		05/2/2022
19-C	Camarão	Vivo	Saco Arraial	1/2022	31° 59.825' S	52° 12.833' O	835/2017	FURG		05/2/2022
20-C	Camarão	Vivo	Saco Arraial	1/2022	31° 59.825' S	52° 12.833' O	835/2017	FURG		05/2/2022
21-C	Camarão	Vivo	Regatas	1/2022	32° 1.760' S	52° 4.675' O	835/2017	FURG		22/1/2022
22-C	Camarão	Vivo	Regatas	1/2022	32° 1.760' S	52° 4.675' O	835/2017	FURG		22/1/2022
23-C	Camarão	Vivo	Regatas	1/2022	32° 1.760' S	52° 4.675' O	835/2017	FURG		22/1/2022
24-C	Camarão	Vivo	Regatas	1/2022	32° 1.760' S	52° 4.675' O	835/2017	FURG		22/1/2022
25-C	Camarão	Vivo	Regatas	1/2022	32° 1.760' S	52° 4.675' O	835/2017	FURG		22/1/2022
26-C	Camarão	Vivo	Regatas	1/2022	32° 1.760' S	52° 4.675' O	835/2017	FURG		22/1/2022
27-C	Camarão	Vivo	Regatas	1/2022	32° 1.760' S	52° 4.675' O	835/2017	FURG		22/1/2022

C4	Camarão	Vivo	Saco Arraial	1/2022	31° 59.825' S	52° 12.833' O	835/2017	FURG	05/2/2022
C5	Camarão	Vivo	Saco Arraial	1/2022	31° 59.825' S	52° 12.833' O	835/2017	FURG	05/2/2022
C6	Camarão	Vivo	Saco Arraial	1/2022	31° 59.825' S	52° 12.833' O	835/2017	FURG	05/2/2022
C7	Camarão	Vivo	Saco Arraial	1/2022	31° 59.825' S	52° 12.833' O	835/2017	FURG	05/2/2022
C8	Camarão	Vivo	Saco Arraial	1/2022	31° 59.825' S	52° 12.833' O	835/2017	FURG	05/2/2022
C9	Camarão	Vivo	Saco Arraial	1/2022	31° 59.825' S	52° 12.833' O	835/2017	FURG	05/2/2022
C10	Camarão	Vivo	Saco Arraial	1/2022	31° 59.825' S	52° 12.833' O	835/2017	FURG	05/2/2022
C11	Camarão	Vivo	Regatas	1/2022	32° 1.760' S	52° 4.675' O	835/2017	FURG	22/1/2022
C12	Camarão	Vivo	Regatas	1/2022	32° 1.760' S	52° 4.675' O	835/2017	FURG	22/1/2022
C13	Camarão	Vivo	Regatas	1/2022	32° 1.760' S	52° 4.675' O	835/2017	FURG	22/1/2022
C14	Camarão	Vivo	Regatas	1/2022	32° 1.760' S	52° 4.675' O	835/2017	FURG	22/1/2022
C15	Camarão	Vivo	Regatas	1/2022	32° 1.760' S	52° 4.675' O	835/2017	FURG	22/1/2022
C16	Camarão	Vivo	Regatas	1/2022	32° 1.760' S	52° 4.675' O	835/2017	FURG	22/1/2022
C17	Camarão	Vivo	Regatas	1/2022	32° 1.760' S	52° 4.675' O	835/2017	FURG	22/1/2022
C18	Camarão	Vivo	Regatas	1/2022	32° 1.760' S	52° 4.675' O	835/2017	FURG	22/1/2022
C19	Camarão	Vivo	Regatas	1/2022	32° 1.760' S	52° 4.675' O	835/2017	FURG	22/1/2022
C20	Camarão	Vivo	Regatas	1/2022	32° 1.760' S	52° 4.675' O	835/2017	FURG	22/1/2022
C21	Camarão	Vivo	TECON	1/2022	32° 7.758' S	52° 6.173' O	835/2017	FURG	22/1/2022
C22	Camarão	Vivo	TECON	1/2022	32° 7.758' S	52° 6.173' O	835/2017	FURG	22/1/2022
C23	Camarão	Vivo	TECON	1/2022	32° 7.758' S	52° 6.173' O	835/2017	FURG	22/1/2022
C24	Camarão	Vivo	TECON	1/2022	32° 7.758' S	52° 6.173' O	835/2017	FURG	22/1/2022
C25	Camarão	Vivo	TECON	1/2022	32° 7.758' S	52° 6.173' O	835/2017	FURG	22/1/2022
C26	Camarão	Vivo	TECON	1/2022	32° 7.758' S	52° 6.173' O	835/2017	FURG	22/1/2022
C27	Camarão	Vivo	TECON	1/2022	32° 7.758' S	52° 6.173' O	835/2017	FURG	22/1/2022
C28	Camarão	Vivo	TECON	1/2022	32° 7.758' S	52° 6.173' O	835/2017	FURG	22/1/2022
P-1	Corvina	Vivo	TECON	2/2022	32° 7.758' S	52° 6.173' O	835/2017	FURG	14/3/2022
P-2	Corvina	Vivo	TECON	2/2022	32° 7.758' S	52° 6.173' O	835/2017	FURG	14/3/2022
P-3	Bagre	Vivo	TECON	2/2022	32° 7.758' S	52° 6.173' O	835/2017	FURG	14/3/2022
P-4	Bagre	Vivo	TECON	2/2022	32° 7.758' S	52° 6.173' O	835/2017	FURG	14/3/2022
P-5	Corvina	Vivo	Saco Arraial	2/2022	31° 59.825' S	52° 12.833' O	835/2017	FURG	14/3/2022
P-6	Corvina	Vivo	Saco Arraial	2/2022	31° 59.825' S	52° 12.833' O	835/2017	FURG	14/3/2022
P-7	Bagre	Vivo	Saco Arraial	2/2022	31° 59.825' S	52° 12.833' O	835/2017	FURG	14/3/2022

P-8	Corvina	Vivo	Regatas	2/2022	32° 1.760' S	52° 4.675' O	835/2017	FURG	13/3/2022
P-9	Corvina	Vivo	Regatas	2/2022	32° 1.760' S	52° 4.675' O	835/2017	FURG	13/3/2022
P-10	Bagre	Vivo	Regatas	2/2022	32° 1.760' S	52° 4.675' O	835/2017	FURG	13/3/2022
P-11	Bagre	Vivo	Regatas	2/2022	32° 1.760' S	52° 4.675' O	835/2017	FURG	13/3/2022

Tabela 7.4. *Biometria dos espécimes de peixe capturados na coleta de Verão de 2022 (Fevereiro/Março) empregados nas análises de elementos traço e microcontaminantes orgânicos.*

Período	ID Campo	Espécie	Sítio Amostral	Comp. Total (mm)	Altura (mm)	Largura (mm)	Peso (g)	Data Coleta
Verão de 2022	P-1	Corvina	TECON	245	59	34,7	151,2	14/3/2022
	P-2	Corvina	TECON	250	60	31,2	147,4	14/3/2022
	P-3	Bagre	TECON	230	40,1	39,4	115,4	14/3/2022
	P-4	Bagre	TECON	200	35,9	29,8	77,2	14/3/2022
	P-5	Corvina	Saco Arraial	280	71,0	37,4	234,4	14/3/2022
	P-6	Corvina	Saco Arraial	255	62,4	33,9	180,1	14/3/2022
	P-7	Bagre	Saco Arraial	295	51,8	45,9	225,8	14/3/2022
	P-8	Corvina	Regatas	242	59,7	32,7	162,0	13/3/2022
	P-9	Corvina	Regatas	210	48,3	28,7	86,2	13/3/2022
	P-10	Bagre	Regatas	280	50,1	45,2	246,0	13/3/2022
	P-11	Bagre	Regatas	325	58,6	51,1	319,0	13/3/2022

Tabela 7.5. *Biometria dos espécimes de camarão capturados no início da safra de 2022 (Janeiro e Fevereiro) empregados nas análises de microcontaminantes orgânicos.*

Período	ID Campo	Espécie	Sítio Amostral	Comp. Total (mm)	Cabeça (mm)	Comp. Carapaça (mm)	Data Coleta
Início da Safra (janeiro e fevereiro de 2022)	1-C	Camarão	Saco Arraial	102,4	33,3	48,0	05/2/2022
	2-C	Camarão	Saco Arraial	90,0	32,0	40,0	05/2/2022
	3-C	Camarão	Saco Arraial	81,5	30,1	35,4	05/2/2022
	4-C	Camarão	Saco Arraial	95,5	32,5	42,0	05/2/2022
	5-C	Camarão	Saco Arraial	97,0	30,6	47,2	05/2/2022
	6-C	Camarão	Saco Arraial	98,0	32,8	47,4	05/2/2022
	7-C	Camarão	Saco Arraial	79,4	27,2	35,0	05/2/2022
	8-C	Camarão	Saco Arraial	90,1	30,3	42,2	05/2/2022
	9-C	Camarão	Saco Arraial	92,2	32,1	41,8	05/2/2022
	10-C	Camarão	Saco Arraial	80,0	25,0	40,2	05/2/2022
	11-C	Camarão	Saco Arraial	105,2	40,0	43,1	05/2/2022
	12-C	Camarão	Saco Arraial	98,2	33,0	46,1	05/2/2022
	13-C	Camarão	Saco Arraial	93,3	27,8	48,7	05/2/2022
	14-C	Camarão	Saco Arraial	97,5	32,3	44,1	05/2/2022
	15-C	Camarão	Saco Arraial	102,5	38,2	42,5	05/2/2022
	16-C	Camarão	Saco Arraial	104,8	31,2	52,6	05/2/2022
	17-C	Camarão	Saco Arraial	99,4	30,8	47,6	05/2/2022
	18-C	Camarão	Saco Arraial	89,5	29,9	42,6	05/2/2022
	19-C	Camarão	Saco Arraial	100,8	34,4	47,2	05/2/2022
	20-C	Camarão	Saco Arraial	82,8	28,2	39,4	05/2/2022
	21-C	Camarão	Regatas	89,3	32,8	38,7	22/1/2022

22-C	Camarão	Regatas	86,2	29,0	38,4	22/1/2022
23-C	Camarão	Regatas	74,3	25,2	34,3	22/1/2022
24-C	Camarão	Regatas	92,3	33,3	44,2	22/1/2022
25-C	Camarão	Regatas	96,2	31,2	46,5	22/1/2022
26-C	Camarão	Regatas	93,0	32,0	42,5	22/1/2022
27-C	Camarão	Regatas	104,0	35,8	45,4	22/1/2022
28-C	Camarão	Regatas	90,8	30,8	41,8	22/1/2022
29-C	Camarão	Regatas	93,8	28,0	46,0	22/1/2022
30-C	Camarão	Regatas	102,0	34,2	48,8	22/1/2022
31-C	Camarão	Regatas	92,0	31,0	41,7	22/1/2022
32-C	Camarão	Regatas	86,0	29,2	38,6	22/1/2022
33-C	Camarão	Regatas	81,2	30,0	33,7	22/1/2022
34-C	Camarão	Regatas	94,2	30,0	47,0	22/1/2022
35-C	Camarão	Regatas	90,3	29,2	43,1	22/1/2022
36-C	Camarão	Regatas	90,0	32,1	40,7	22/1/2022
37-C	Camarão	Regatas	79,2	27,2	35,9	22/1/2022
38-C	Camarão	Regatas	97,1	31,0	45,1	22/1/2022
39-C	Camarão	Regatas	91,2	31,2	41,8	22/1/2022
40-C	Camarão	Regatas	87,0	30,0	40,9	22/1/2022
41-C	Camarão	TECON	77,0	26,0	33,0	22/1/2022
42-C	Camarão	TECON	90,2	28,8	41,6	22/1/2022
43-C	Camarão	TECON	87,8	30,1	41,6	22/1/2022
44-C	Camarão	TECON	72,1	27,2	31,8	22/1/2022
45-C	Camarão	TECON	86,0	31,8	38,0	22/1/2022
46-C	Camarão	TECON	77,0	28,5	32,3	22/1/2022
47-C	Camarão	TECON	89,2	33,2	44,0	22/1/2022
48-C	Camarão	TECON	80,1	22,0	42,8	22/1/2022
49-C	Camarão	TECON	99,0	35,8	45,2	22/1/2022
50-C	Camarão	TECON	92,0	29,2	48,6	22/1/2022
51-C	Camarão	TECON	89,0	32,0	39,5	22/1/2022
52-C	Camarão	TECON	87,2	30,5	40,7	22/1/2022
53-C	Camarão	TECON	111,0	34,0	57,0	22/1/2022
54-C	Camarão	TECON	107,5	37,0	48,5	22/1/2022
55-C	Camarão	TECON	87,0	29,3	41,7	22/1/2022
56-C	Camarão	TECON	98,0	31,0	44,2	22/1/2022

Tabela 7.6. Biometria dos espécimes de camarão capturados no início da safra de 2022 (Janeiro/Fevereiro) empregados nas análises de elementos traço.

Período	ID Campo	Espécie	Sítio Amostrado	Comp. Total (mm)	Cabeça (mm)	Comp. Carapaça (mm)	Data Coleta
Início da Safra	1-C	Camarão	Saco Arraial	105.2	40.0	43.1	05/2/2022
	2-C	Camarão	Saco Arraial	98.2	33.0	46.1	05/2/2022

3-C	Camarão	Saco Arraial	93.3	27.8	48.7	05/2/2022
4-C	Camarão	Saco Arraial	97.5	32.3	44.1	05/2/2022
5-C	Camarão	Saco Arraial	102.5	38.2	42.5	05/2/2022
6-C	Camarão	Saco Arraial	104.8	31.2	52.6	05/2/2022
7-C	Camarão	Saco Arraial	99.4	30.8	47.6	05/2/2022
8-C	Camarão	Saco Arraial	89.5	29.9	42.6	05/2/2022
9-C	Camarão	Saco Arraial	100.8	34.4	47.2	05/2/2022
10-C	Camarão	Saco Arraial	82.8	28.2	39.4	05/2/2022
11-C	Camarão	Regatas	92.0	31.0	41.7	22/1/2022
12-C	Camarão	Regatas	86.0	29.2	38.6	22/1/2022
13-C	Camarão	Regatas	81.2	30.0	33.7	22/1/2022
14-C	Camarão	Regatas	94.2	30.0	47	22/1/2022
15-C	Camarão	Regatas	90.3	29.2	43.1	22/1/2022
16-C	Camarão	Regatas	90.0	32.1	40.7	22/1/2022
17-C	Camarão	Regatas	79.2	27.2	35.9	22/1/2022
18-C	Camarão	Regatas	97.1	31.0	45.1	22/1/2022
19-C	Camarão	Regatas	91.2	31.2	41.8	22/1/2022
20-C	Camarão	Regatas	87.0	30.0	40.9	22/1/2022
21-C	Camarão	TECON	99.0	35.8	45.2	22/1/2022
22-C	Camarão	TECON	92.0	29.2	48.6	22/1/2022
23-C	Camarão	TECON	89.0	32.0	39.5	22/1/2022
24-C	Camarão	TECON	87.2	30.5	40.7	22/1/2022
25-C	Camarão	TECON	111.0	34.0	57.0	22/1/2022
26-C	Camarão	TECON	107.5	37.0	48.5	22/1/2022
27-C	Camarão	TECON	87.0	29.3	41.7	22/1/2022
28-C	Camarão	TECON	98.0	31.0	44.2	22/1/2022

7.4.1. Elementos Traço

Organismos analisados: peixe e camarão

Situação das Análises: As coletas de peixes (Verão de 2022) e camarão (início da safra 2022) foram realizadas, os organismos foram submetidos às análises biométricas (**Tabelas 7.4 e 7.6**) e os tecidos foram biopsiados. As amostras foram encaminhadas para a etapa de liofilização, onde permaneceram até o final do mês de Abril para a completa retirada da umidade do tecido muscular.

8. CONCLUSÕES

O presente relatório apresenta resultados relativos ao período de Janeiro a Abril de 2022. A necessidade de um relatório parcial deste período se justifica pela diferença existente entre o período contratual (25 de Abril de 2021 a 24 de Abril de 2022) e a demanda do IBAMA de um relatório anual (último foi enviado em 2021).

O Programa de Monitoramento e Conservação da Comunidade Bentônica constatou que neste período a salinidade no estuário da Lagoa dos Patos foi afetada pela ocorrência de eventos ENSO/La Niña, o que determinou alterações significativas na estrutura e na dinâmica das associações zoobentônicas. Também foi constatado que o gastrópode *Heleobia australis* voltou a ser a espécie numericamente dominante após um longo período de baixas densidades e ausência; e que a pluma costeira da Lagoa dos Patos atua como mecanismo exportador de material vegetal alóctone e de organismos (e.g. *H. australis*) para a Plataforma Interna.

O Programa de Monitoramento e Conservação da Ornitofauna constatou que no período de Janeiro a Março de 2022 o ponto fixo com maior abundância foi o Molhe Leste. Já nos Terminais TERGRASA e no TERMASA foram observadas as maiores abundâncias do pombo-doméstico; e nos ambientes de praia, a Praia do Cassino apresentou maior abundância em relação a Praia do Mar Grosso.

O Programa de Monitoramento e Conservação da Ictiofauna indicou uma diminuição na abundância total e no número de espécies entre Janeiro a Abril de 2022 quando comparado ao ano anterior (2021). O efeito do evento ENSO/La Niña promoveu uma tendência de aumento na proporção de espécies de origem marinha tanto em 2021 quanto em 2022, e a composição das espécies, abundância relativa, composição de tamanhos e diversidade da assembleia de peixes também apresentou padrões semelhantes entre 2022 e os monitoramentos anteriores de 2018-2021.

O Programa de Monitoramento e Conservação de Cetáceos realizou as saídas previstas, mas considerou que a pequena série de dados gerada não permite estimar os parâmetros populacionais com a robustez necessária para serem utilizados como indicadores de tendências na série de longo-prazo.

É válido ressaltar que, com a interrupção do contrato do Programa de Monitoramento Continuo do Porto do Rio Grande entre Abril e Setembro de 2022, o relatório anual de atividades deste Programa para o ano de 2022 ficará inviabilizado.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

9.1 Programa de Monitoramento e Conservação da Comunidade Bentônica

- Absalão, R.S. 1986. *Discriminação ambiental entre associações de moluscos macrobentônicos ao largo de Rio Grande, RS, Brasil. Situação inverno-primavera*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande - FURG. 126 p.
- Bemvenuti, C.E. & Netto, S.A. 1998. Distribution and seasonal patterns of the sublittoral benthic macrofauna of Patos Lagoon (South Brazil). *Revista Brasileira de Biologia* 58(2): 211-221.
- Borzone, C.A. 1988. *Estudo da macrofauna bentônica infralitoral da região costeira adjacente à Barra de Rio Grande*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande - FURG. 112 p.
- Buckup, L. & Thomé, W.J. 1962. I Campanha Oceanográfica do Museu Rio Grandense de Ciências Naturais - A viagem do "Pescal II" em Julho de 1959. *Iheringia Série Zoologia* 20: 1-42.
- Capítoli, R.R. 2002. *Distribuição e abundância dos macroinvertebrados bentônicos da plataforma continental e talude superior no extremo sul do Brasil*. Tese de Doutorado, FURG. 173 p.
- Fauchald, K. & Jumars, P.A. 1979. The diet of worms: a study of polychaete feeding guilds. *Oceanography and Marine Biology, Annual Review* 17: 193-284.
- Harvey, M.; Gauthier, D. & Munro, J. 1998. Temporal changes in the composition and abundance of the macrobenthic invertebrate communities at dredged material disposal sites in the Anse à Beaufils, Baie des Charleux, eastern Canada. *Marine Pollution Bulletin* 36(1): 41-55.
- Kennish, M.J. 2001. *Practical Handbook of Marine Science*. Boca Raton: CRC Press. 876 p.
- López Gappa, J., Carranza, A., Gianuca, N.M. & Scarabino, F. 2010. *Membraniporopsis tubigera*, an invasive bryozoan in sandy beaches of southern Brazil and Uruguay. *Biol Invasions* 12: 977–982. <https://doi.org/10.1007/s10530-009-9522-4>.
- Misturini, D. & Colling, L.A., 2021. Can short-term meteorological events alter subtropical estuarine macrobenthic assemblages in seagrass meadows (Patos Lagoon Estuary – Southern Brazil)? *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 261: 107532.
- NOAA, 2022. *National Oceanic and Atmospheric Administration, El Niño Southern Oscillation (ENSO)*. Acessado em 11/09/2022. <https://psl.noaa.gov/ensol/>.
- Pinotti, R.M. 2010. *Variabilidade espaço-temporal da macrofauna bentônica no infralitoral do estuário da Lagoa dos Patos e na região marinha adjacente, extremo sul do Brasil*. Dissertação de Mestrado, FURG. 152 p.

- Pinotti, R.M.; Colling, R.M. & Bemvenuti, C.E. 2011. Temporal dynamics of deep infralittoral macrobenthic fauna inside a subtropical estuarine environment. *Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology* 15(1): 26-41.
- Rörig, L.R.; Ottonelli, M.; Itokazu, A.G.; *et al.*, 2017. Blooms of bryozoans and epibenthic diatoms in an urbanized sandy Beach (Balneário Camboriú - SC - Brazil): dynamics, possible causes and biomass characterization. *Brazilian Journal of Oceanography* 65(4): 678-694.
- Tommasi, L.R. & Rios E.C. 1973. Distribuição dos pelecípoda e gastrópoda. In: Tommasi, L.R.; Adaime, R.R.; Rodrigues, S. & Bordin, G. (Eds.). *Bentos da Plataforma Continental do Rio Grande do Sul*. Contribuições IO-USP, Série Oceanografia Biológica 25: 163-174.

9.2 Programa de Monitoramento e Conservação da Ornitofauna

- BELTON, W. 2003. Aves do Rio Grande do Sul: distribuição e biologia. São Leopoldo: Editora da UNISINOS – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, 584p.
- BENCKE, G.A., DIAS, R. A., BUGONI, L., AGNE, C.E., FONTANA, C.S., MAURICIO, G.N. & MACHADO, D.B. 2010. Revisão e atualização da lista das aves do Rio Grande do Sul, Brasil. *Ilheringia*, Série Zoologia, 400:519-556.
- BELTON, W. 1974. More new birds for Rio Grande do Sul, Brazil. *Auk*, 91:429–432.
- BIBBY, L.J., BURGESS, N.D., HILL, D.A., MUSTOU, S. & LAMBTON, S. 2000. Bird census techniques. London: Academic Press, 257p.
- CARLOS, C.J. & VOISIN, J.F. 2008. Identifying giant petrels, *Macronectes giganteus* and *M. halli*, in the field and in the hand. *Seabird*, 21:1-15.
- DIAS, A.R., AGNE, C.E., GIANUCA, D., GIANUCA, A., BARELLOS-SILVEIRA, A. & BUGONI, L. 2010a. Novos registros, distribuição e estatus de seis espécies de aves marinhas no Brasil. *Ilheringia*, Série Zoologia, 100:379-390.
- DIAS, R.A., GIANUCA, A., VIZENTIN-BUGONI, J. & COIMBRA, M.A.A. 2010b. New documented records for two BIRD species in southernmost Brazil, including the first mention of *Agriornis murinus* for the country and comments on vagrancy. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 18:124-129.
- DIAS, R.A., GIANUCA, D., FERREIRA, W.S., GIANUCA, A., GOMES JR., A. & SCHIAFFELLI, R. 2011. Estuário da Lagoa dos Patos. In: NASCIMENTO, J.L.X., STRAUBE, F., VALENTE, R. & SILVA, J.M.C. (Org.). *Conservação de espécies migratórias neárticas no Brasil: Conservação Internacional-Brasil*, p. 335-341.

- DIAS, R.A. & MAURÍCIO, G.N. 1998. Lista preliminar da avifauna da extremidade sudoeste do saco da Mangueira e arredores, Rio Grande, Rio Grande do Sul. *Atualidades Ornitológicas*, 86:10-11.
- DIAS, R.A., MAURÍCIO, G.N. & BUGONI, L. 2017. Birds of the Patos Lagoon Estuary and adjacent coastal Waters, southern Brazil: species assemblages and conservation implications. *Marine Biology Research*, 13:108-120.
- FONSECA, V.S.S. & PETRY, M.V. 2007. Evidence of food items used by *Fulmarus glacialisoides* (Smith 1840) (Procellariiformes: Procellariidae) in southern Brazil. *Polar Biology*, 30:317-320.
- FRANZ, I. AGNE, C.E., BENCKE, G.A., BUGONI, L. & DIAS, R.A. 2018. Four decades after Belton: a review of records and evidences on the avifauna of Rio Grande do Sul, Brazil. *Ilheringia, Série Zoologia*, 108: e2018005.
- GASTAL, S.B., MASCARENHAS, C.S. & BUGONI, L. 2022. Two new species of nasal mites of the genus *Rhinonyssus* (Acari, Mesostigmata, Rhinonyssidae) from shearwaters. *Systematic and Applied Acarology* 27:9–23. DOI: 10.11158/SAA.27.1.2
- HARRISON, P. 1985. *Seabirds, an identification guide*. Boston: Houghton Mifflin Co., 448p.
- IUCN. 2020. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2020.1. <www.iucnredlist.org>. Acesso em Maio de 2020.
- MMA (Ministério do Meio Ambiente). 2014. Lista da fauna brasileira ameaçada de extinção. Instrução Normativa do Ministério do Meio Ambiente nº 245/2014, Diário Oficial da União nº 121, Seção 1, páginas 122-123, dia 18.12.2014.
- NAROSKY, S. & YZURIETA, D. 2006. *Guía para la identificación de las aves de Argentina y Uruguay*. Buenos Aires: Asociación Ornitológica del Plata/Vazques Mazzini Editores, 345p.
- OLIVEIRA, G., NUNES, G.T., MARQUES, F.P. & BUGONI, L. 2019. Scopoli's shearwater, *Calonectris diomedea*, in the southwest Atlantic Ocean. *Marine Biodiversity*, 49:531-537.
- PARRINI, R. & CARVALHO, C.E.S. 2019. Primeiro registro de *Xema sabini* (Charadriiformes: Laridae) para o Brasil. *Atualidades Ornitológicas*, 15:1.
- PIACENTINI, V.Q., ALEIXO, A., AGNE, C.E., MAURÍCIO, G.N., PACHECO, J.F., BRAVO, G.A., BRITO, G.R.R., NAKA, L.N., OLMOS, F., POSSO, S., SILVEIRA, L.F., BETINI, G.S., CARRANO, E., FRANZ, I., LEES, A.C., LIMA, L.M., PIOLI, D., SCHUNCK, F.F.R., BENCKE G.A., COHN-HAFT, M., FIGUEIREDO, L.F.A., STRAUBE, F.C. & CESARI E. 2015. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee. *Revista Brasileira de Ornitologia*. 23(2): 91–298.
- RIO GRANDE DO SUL. 2014. Espécies da fauna silvestre ameaçadas de extinção no Estado do Rio Grande do Sul. Decreto No. 51797 de 08 de Setembro de 2014.

- ROBUCK, A.R., HUDAK, C.A., AGVENT, L., EMERY, G., RYAN, P.G., PEROLD, V., POWERS, K.D., PEDERSEN, J., THOMPSON, M.A., SUCA, J.J., MOORE, M.J., HARMS, C.A., BUGONI, L., SHIELD, G., GLASS, T., WILEY, D.N. & LOHMANN, R. 2022. Birds of a feather eat plastic together: high levels of plastic ingestion in Great Shearwater adults and juveniles across their annual migratory cycle. *Frontiers in Marine Science* 8:719721. DOI: 10.3389/fmars.2021.719721
- VOOREN, C.M. & CHIARADIA, A. 1990. Seasonal abundance and behaviour of coastal birds on Cassino Brach, Brazil. *Ornitología Neotropical*, 1:9-24.
- VOOREN, C.M., FERNANDES, A.C. 1989. Guia de albatrozes e petréis do Sul do Brasil. Sagra, Porto Alegre, 99p.
- VOTTO, A.P., GOMES, A., BUGONI, L. & PEREIRA, J. 2006. Sazonalidade da avifauna no Campus Carreiros da Fundação Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil. *Estudos de Biologia*, 28:45-55.

9.3. Programa de Monitoramento e Conservação da Ictiofauna

- CHAO L.N., PEREIRA L.E. & VIEIRA J.P. 1985. Estuarine Fish Community of the dos Patos Lagoon, Brazil. A Baseline Study. Cap.20, p. 429-450. In: YANEZ-ARANCIBIA A. (Ed.) *Fish Community Ecology in Estuaries and Coastal Lagoons: Towards an Ecosystem Integration*, DR (R) UNAM Press, Mexico. 654p.
- CLARKE K.R. & WARWICK R.M. 2001. An approach to statistical analysis and interpretation. *Change in Marine Communities*, 2: 117-143.
- GAO, C., CHEN, M., ZHOU, L., FENG, L., & ZHANG, R. H. 2022. The 2020–2021 prolonged La Niña evolution in the tropical Pacific. *Science China Earth Sciences*, 1-19.
- GARCIA, A. M., VIEIRA, J. P., & WINEMILLER, K. O. 2001. Dynamics of the shallow-water fish assemblage of the Patos Lagoon estuary (Brazil) during cold and warm ENSO episodes. *Journal of Fish Biology*, 59(5), 1218-1238.
- GARCIA, A. M., VIEIRA, J. P., & WINEMILLER, K. O. 2003. Effects of 1997–1998 El Niño on the dynamics of the shallow-water fish assemblage of the Patos Lagoon Estuary (Brazil). *Estuarine, coastal and shelf Science*, 57(3), 489-500.
- GARCIA A.M. 2004. Os eventos El Niño 1982-1983 e 1997-1998 e suas relações com a variabilidade interanual e interdecadal na estrutura da assembléia de peixes das zonas rasas do estuário da Lagoa dos Patos, RS, Brasil. Tese de Doutorado, Universidade do Rio Grande - FURG.

- GARCIA A.M., VIERA J.P., WINEMILLER K.O. & GRIMM A.M. 2004. Comparison of the 1982-1983 and 1997-1998 El Niño effects on the shallow-water fish assemblage of the Patos Lagoon estuary (Brazil). *Estuaries*, 27:905-914.
- GRIMM, A.M., BARROS, V.R., DOYLE, M.E., 2000. Climate variability in southern America associated with El Niño and La Niña events. *J. Clim.* 13 (1), 35–58.
- HAIMOVICI M., J.P. CASTELLO, E C.M. VOOREN 1997. Fisheries in U.Seelinger *et al.*, Subtropical Convergence Environments. Springer-Verlag.
- HAIMOVICI, M., ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. B., BERNARDES, R. A., FISCHER, L. G., VOOREN, C. M., SANTOS, R. A., RODRIGUES, A. R., SANTOS, S. 2008. Prospecção pesqueira de espécies demersais com rede de arrasto-de-fundo na Região Sudeste-Sul do Brasil. 1. ed. São Paulo: Instituto Oceanográfico - USP, 183p .
- HAIMOVICI, M. & CARDOSO, L. G. 2016. Long-term changes in the fisheries in the Patos Lagoon estuary and adjacent coastal waters in Southern Brazil. *Marine Biology Research*, 13: 135-150.
- LIKENS G.E. 1989. Long-term studies in ecology. Approaches and alternatives. Springer- Verlag, New York. 214 p.
- LUDWIG, J. A., & REYNOLDS, J. F. 1988. Statistical ecology. New York: Wiley.
- MAGURRAN A.E. 2004. Measuring biological diversity blackwell science. Biological diversity: frontiers in measurement and assessment. Oxford, 105.
- MCDONALD, T. L. 2003. Review of environmental monitoring methods: survey designs. *Environmental Monitoring and Assessment*, 85(3), 277-292.
- MENDONÇA, J. T., QUITO, L., JANKOWSKY, M., BALANIN, S., & NETO, D. G. 2017. Diagnóstico da pesca do bagre-branco (*Genidens barbatus* e *G. planifrons*) no litoral sudeste-sul do Brasil: subsídios para o ordenamento. *Série Relatórios Técnicos*. Instituto de Pesca, São Paulo, (56), 1-77.
- MMA 2022. Portaria do Ministério do Meio Ambiente Nº 148, DE 7 DE JUNHO DE 2022 referente à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção. 116 pgs
- NOAA 2023. Cold & Warm Episodes by Season. National Weather Service: Climate Prediction Center.
- https://origin.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ONI_v5.php
- ODEBRECHT, C., E.R. SECCHI, P.C. ABREU, J.H. MUELBERT, AND F. UIBLEIN. 2017. Biota of the Patos Lagoon estuary and adjacent marine coast: long-term changes induced by natural and human-related factors. *Marine Biology Research* 13: 3–8.

- REIS, E. G., VIEIRA, P.C. E DUARTE V.S. 1994. Pesca artesanal de teleósteos no estuário da Lagoa dos Patos e costa do Rio Grande do Sul. *Atlântica*, 16:69-86.
- VIEIRA J.P. 1991. Juvenile Mulletts (Pisces: Mugilidae) In The Estuary Of Lagoa dos Patos, RS - Brazil. *COPEIA*, 2:409-418.
- VIEIRA J.P., CASTELLO J.P. & PEREIRA L.E. 1998. Ictiofauna. In: SEELIGER U., ODEBRECHT C. & CASTELLO J.P. (Eds.). *Os ecossistemas costeiro e marinho do extremo sul do Brasil*. Editora Ecoscientia Ltda, Rio Grande, RS , Brasil p.60-68
- VIEIRA J.P., GARCIA A.M. & GRIMM A.M. 2008. Preliminary evidences of El Niño effects on the mullet fishery of Patos Lagoon estuary (Brazil). *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 52(2):433-440.
- VIEIRA, J. P.; GARCIA, A. M.; MORAES, L. 2010. A assembleia de peixes. In: Seeliger & Odebrecht. (Org.). *O estuário da Lagoa dos Patos: Um século de transformações*. 1ed.Rio Grande: FURG, 180p.
- VOS, P., MEELIS, E., & TER KEURS, W. J. 2000. A framework for the design of ecological monitoring programs as a tool for environmental and nature management. *Environmental monitoring and assessment*, 61(3), 317-344.

9.4. Programa de Monitoramento Bioacumulação de Metais Pesados e Microcontaminantes Orgânicos

- BARAJ, B.; NIENCHESKI, L. F. H.; CORRADI, C. E. 2003. Trace metal content trend of mussel *Perna-perna* (Linnaeus, 1758) from the Atlantic Coast of Southern Brazil. *Water, Air and Soil Pollution (Print)*, Holanda, v. 145, n.1-4, p. 205-214.
- CASTRO, I.B., ARROYO, M., COSTA, P.C., FILLMANN, G. 2012. Butyltin Compounds and ImPOSEX Levels in Ecuador. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 62, 68-77.
- FRIEDRICH, A C. NIENCHESKI, L. F. H.; SANTOS, I R. Dissolved and Particulate Metals in Mirim Lagoon, Brazil-Uruguayan Border. *Journal of Coastal Research*, v. SI 39, p. 1036-1039, 2006.
- NIENCHESKI, L. F. H.; BARAJ, B.; WINDOM, H.L.; FRANÇA, R.G. 2006a. Natural background assessment and its anthropogenic contamination of Cd, Pb, Cu, Cr, Zn, Al and Fe in the sediments of the southern area of Patos Lagoon. *Journal of Coastal Research*, v. SI 39, p. 1040-1043.
- NIENCHESKI, L. F. H.; BAUMGARTEN, M G Z.; CABRERA, L.; JULIANO, S K. 2006b. Patos Lagoon: indicators of organic pollution. *Journal of Coastal Research*, v. SI 39, p. 1357-1359.
- NIENCHESKI, L.F. & FILLMANN, G. 2006c. Contaminantes: Metais, Hidrocarbonetos e Organoclorados. In.: Lana, P.C., Bianchini, A., Ribeiro, C.A.O., Niencheski, L.F.H., Fillmann, G.,

and Santos, C.S.G. (Ed.). Avaliação Ambiental de Estuários Brasileiros: Diretrizes Metodológicas. Museu Nacional, Rio de Janeiro, RJ. Cap. 4, pp 63-118p.