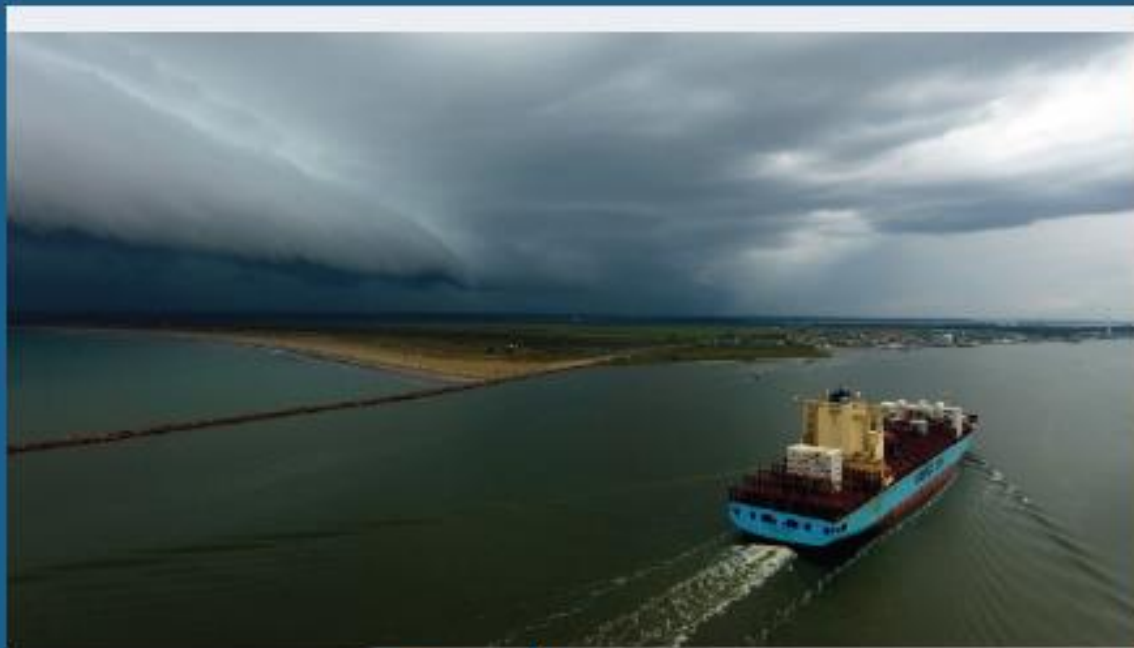




25930100012995



Portos RS
Autoridade Portuária

2024

Plano Conceitual de Dragagem de Manutenção





PLANO CONCEITUAL DE DRAGAGEM DE MANUTENÇÃO DO PORTO ORGANIZADO DO RIO GRANDE.

Rio Grande, outubro de 2024.





Lista de Figuras

Figure 1 - Área estudadas.....	14
Figure 2 - Vértices dos sítios alternativos.....	14
Figure 3 - Interação dragagem e botos. Fonte: FERNANDES, E.H. & ROSA, T. (Orgs.) 2020. Programa de Monitoramento Ambiental Continuado do Porto do Rio Grande.	22
Figure 4 - Esforço amostral (A) e distribuição dos grupos de botos (<i>Tursiops gephyreus</i>) encontrados durante os 21 monitoramentos realizados entre os meses de janeiro e dezembro de 2023 no Estuário da Lagoa dos Patos e áreas costeiras adjacentes (C). Os mapas B e D representam os pontos de cada indivíduo foto-identificado e o Kernel desses pontos, com esforço de 11 saídas para o período Quente (B) e 10 para o período Frio (D), com as densidades de 90% (cor cheia), 50% (Linha vermelha) e 25% (Linha amarela) representadas. Fonte: FERNANDES, E.H. & ROSA, T. (Orgs.) 2024. Programa de Monitoramento Ambiental Continuado da Biota Aquática e a Modelagem Hidro Sedimentar da Hidrovia da Lagoa dos Patos. Relatório Anual 2023, FURG, 207pp.....	23
Figure 5 - Taxa ocupação de leões marinhos na REVIS do Molhe Leste.....	24
Figure 6 - Levantamento batimétrico realizado pelo SiMCosta em Abril de 2023.	25
Figure 7 - Levantamento batimétrico realizado pelo SiMCosta em Julho de 2024.	26
Figure 8 - Painel ilustrativo sobre a área de proteção do boto exposto no Museu Oceanográfico Prof Eliezer C. Rios/FURG.	27
Figure 9 - Poligonal do Porto Organizado do Rio Grande.	34
Figure 10 - Localização da profundidade de 16.05 metros.	41
Figure 11 - Detalhes da investigação com levantamento hidrográfico multifeixe para melhor definição do ponto alto.	41
Figure 12 - Confirmação da cota batimétrica de 16.50 metros. Fonte: IT-DNT-19.04.0-310-EIC-004.....	42
Figure 13 - Mostra a diferença entre os levantamentos batimétricos de Dezembro de 2010 e Julho 2011.....	44
Figure 14 - Diferença dos levantamentos batimétricos de Julho de 2011 e Novembro 2011.....	45
Figure 15 - Diferença dos levantamentos batimétricos de Dezembro de 2010 e Novembro 2011.....	45
Figure 16 - Sedimentação Trecho 6 e 7.	50
Figure 17 - Sedimentação trecho 5.	50
Figure 18 - Sedimentação trecho 4 e 3.....	51
Figure 19 - Sedimentação trecho 2 e 1.....	51
Figure 20 - Canal de navegação do Porto do Rio Grande com a subdivisão dos trechos de dragagem.....	56
Figure 21 - Disposição dos berços no cais do Porto Novo.....	58
Figure 22 - Composição granulométrica trecho Porto Novo.	59
Figure 23 - Mapa de distribuição granulométrica do leito físico da região estuarina elaborado por Calliari (1980).	59
Figure 24 - Esforço amostral (A) e distribuição dos grupos de botos (<i>Tursiops gephyreus</i>) encontrados durante os 21 monitoramentos realizados entre os meses de janeiro e dezembro de 2023 no Estuário da Lagoa dos Patos e áreas costeiras adjacentes(C). Os mapas B e D representam os pontos de cada indivíduo foto-identificado e o Kernel desses pontos, com esforço de 11 saídas para o período Quente (B) e 10 para o período Frio (D), com as densidades de 90% (cor cheia), 50% (Linha vermelha) e 25% (Linha amarela) representadas.	63
Figure 25 - Esforço amostral em observação (Superior esquerdo) e distribuição dos grupos de botos (<i>Tursiops gephyreus</i>) encontrados durante os 12 monitoramentos realizados entre os meses de janeiro e dezembro de 2022 no estuário da Lagoa dos Patos e áreas costeira (Inferior esquerdo). Os mapas do lado direito representam o Kernel das avistagens, com	





esforço de seis saídas para os períodos Quente (Superior) e Frio (Inferior), respectivamente, com as densidades de 90% (cor cheia), 50% (Linha vermelha) e 25% (Linha amarela) representadas.	64
Figure 26 - Esforço amostral; B: distribuição dos grupos de botos (<i>Tursiops gephyreus</i>) entre os meses de janeiro e dezembro de 2021; C e D representam o Kernel das avistagens com esforço de seis saídas para os períodos Frio e Quente, respectivamente, com as densidades de 90% (cor cheia), 50% (Linha vermelha) e 25% (Linha amarela) representadas.	65
Figure 27 - Esforço amostral; B: distribuição dos grupos de botos (<i>Tursiops gephyreus</i>) entre os meses de janeiro e dezembro de 2020; C e D representam o Kernel das avistagens com esforço de seis saídas para os períodos Frio e Quente, respectivamente, com as com as densidades de 90% (cor cheia), 50% (Linha vermelha) e 25% (Linha amarela) representadas.	66
Figure 28 - Esforço amostral; B: distribuição dos grupos de botos (<i>Tursiops gephyreus</i>) entre os meses de janeiro e dezembro de 2019; C e D representam o Kernel das avistagens com esforço de seis saídas para os períodos Frio e Quente, respectivamente, com as densidades de 90% (cor cheia), 50% (Linha vermelha) e 25% (Linha amarela) representadas.	67
Figure 29 - Granulometria canal interno.	70
Figure 30 - Granulometria canal externo.	70
Figure 31 - Amostrador pontual do tipo Van Veen.	71
Figure 32 - Malha Amostral da coleta de sedimentos - A, B e C.	73
Figure 33 - Padrão histórico da granulometria dos sedimentos na região do Porto Organizado do Rio Grande e região marinha adjacente.	75
Figure 34 - Desenho esquemático de uma TSHD realizando o descarte através de tubulação.	85
Figure 35 - Desenho esquemático os equipamentos acessórios para mover e moldar os sedimentos durante o descarte em terra.	85
Figure 36 - Imagem ilustrativa do funcionamento do <i>plough</i>	87
Figure 37 - Exemplo de lâmina niveladora.	88
Figure 38 - Exemplo de embarcação rebocadora.	88
Figure 39 - Exemplo do layout do computador de controle da dragagem.	91
Figure 40 - Exemplo do <i>layout</i> do sistema de rastreamento <i>on-line</i>	92
Figure 41 - Área de despejo Preferencial e Alternativa.	93
Figure 42 - Detalhe do polígono de descarte de 1km x1km posicionado no interior do quadrilátero CDEF.	95
Figure 43 - Levantamento batimétrico realizado pelo SiMCosta em Abril de 2023.	96
Figure 44 - Levantamento batimétrico realizado pelo SiMCosta em Abril e Julho de 2024.	96
Figure 45 - Composição granulométrica dos sedimentos no Porto Organizado do Rio Grande.	101
Figure 46 - Layout proposto por Villwock, 2021.	105
Figure 47 - Layout proposto por Silva et al., 2022.	106
Figure 48 - Layout para realocação das marismas.	107
Figure 49 - Variação de profundidades (esquerda) e área para o recebimento de sedimentos de dragagem.	109
Figure 50 - Área de exclusão de pesca de emalhe segundo IN nº12/2012.	119
Figure 51 - Estimativa da produção mensal em kg da pesca artesanal no primeiro semestre de 2016, onde (%) percentual total desembarcado; (CV) coeficiente de variação da expansão; (N) número de desembarque estimado por espécie. Fonte: Boletim Estatístico	





da Pesca Marinha e Estuarina do Sul do Rio Grande do Sul – 2016.	121
Figure 52 - Estimativa da produção mensal em kg da pesca artesanal no segundo semestre de 2016, onde (%) percentual total desembarcado; (CV) coeficiente de variação da expansão; (N) número de desembarque estimado por espécie. Fonte: Boletim Estatístico da Pesca Marinha e Estuarina do Sul do Rio Grande do Sul – 2016.	121
Figure 53 - Área de atuação da frota de arrasto simples (FURG/SEMA, 2020).	122
Figure 54 - Área de atuação da frota de arrasto de parelhas (FURG/SEMA, 2020).	123
Figure 55 - Área de atuação da frota de arrasto duplo (FURG/SEMA, 2020).	123
Figure 56 - Área de atuação da frota de emalhe (FURG/SEMA, 2020).	124
Figure 57 - Área de atuação da frota de espinhel de superfície (FURG/SEMA, 2020).	124
Figure 58 - Desembarque pesqueiro para o ano 2019 (FURG/SEMA, 2020).	125
Figure 59 - Estimativa da produção mensal em kg da pesca semi-industrial no primeiro semestre de 2016, onde (%) percentual total desembarcado; (CV) coeficiente de variação da expansão; (N) número de desembarque estimado por espécie (FURG/IBGE. 2016)...	126
Figure 60 - Estimativa da produção mensal em kg da pesca semi-industrial no segundo semestre de 2016, onde (%) percentual total desembarcado; (CV) coeficiente de variação da expansão; (N) número de desembarque estimado por espécie (FURG/IBGE. 2016)...	127
Figure 61 - Pontos amostrais para qualidade da água durante a dragagem de manutenção.	128
Figure 62 - Exemplo registro dos sensores.	132
Figure 63 - Áreas de mapeamento.	136
Figure 64 - <i>Transect</i> em vermelho.	138
Figure 65 - Pontos amostrais (M01 – M07) cobrindo a região desde a base do Molhe Oeste até o Navio Altair.	139
Figure 66 - Exemplo do posicionamento dos pontos amostrais na cisterna da draga TSHD <i>Pearl River</i>	141
Figure 67 - Padrão da pluma de sedimentos com vento de nordeste.	145
Figure 68 - Padrão da pluma de sedimentos com vento de sudeste.	146
Figure 69 - PVD de janeiro a dezembro de 2023.	153
Figure 70 - Movimentação histórica em toneladas. Fonte: https://www.portosrs.com.br/site/public/uploads/site/estatisticas/621.pdf	155





Lista de Tabelas.

Tabela 1 - Comportamento do canal.....	19
Tabela 2 - Parâmetros populacionais de botos <i>Tursiops gephyreus</i> no estuário da Lagoa dos Patos.....	21
Tabela 3 – Janela ambiental.	29
Tabela 4 - Resumo do trecho em análise para o período entre Novembro de 2010 e Novembro de 2011. Os valores representam o canal interno e parte do canal externo.....	43
Tabela 5 - Taxa de Assoreamento calculada pelo INPH.	46
Tabela 6 - Estimativa assoreamento.....	47
Tabela 7 - Volume assoreado entre outubro e dezembro de 2020.....	47
Tabela 8 - Assoreamento considerando o LH Final de projeto e LH outubro/dezembro de 2020.	48
Tabela 9 - Assoreamento calculado em 2021.	49
Tabela 10 - Assoreamento calculado em 2023.	52
Tabela 11 - Assoreamento calculado em 2024.	52
Tabela 12 - Dragagem manutenção continuada.	54
Tabela 13 - Características canal de navegação do Porto Organizado do Rio Grande.	57
Tabela 14 - Localização geográfica das estações amostrais da coleta de sedimentos.	72
Tabela 15 - Classificação granulométrica dos sedimentos inverno 2024.	76
Tabela 16 - Teores de metais pesados (mg/kg) inverno 2024.....	77
Tabela 17 - Resultados dos teores de COT, NOT e P-Total inverno 2024.	78
Tabela 18 - TBT e PCB's inverno 2024.....	79
Tabela 19 - Pesticidas organoclorados (µg/kg) Inverno 2024.....	80
Tabela 20 - Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (µg/kg) Inverno 2024.	81
Tabela 21 - Dragas tipo TSHD.	83
Tabela 22 - Coordenadas da área de despejo.	94
Tabela 23 - Delimitação do polígono de descarte para o projeto 2025.....	94
Tabela 24 - Lista de espécies ameaçadas.	104
Tabela 25 - Sínteses dos principais recursos da pesca artesanal no estuário da Lagoa dos Patos (adaptado de Kalikoski & Vasconcellos, 2013; IN 03/2004).	111
Tabela 26 - Localização geográfica das estações amostrais.	128
Tabela 27 - Padrões para água salobra classe 1 referente a RC nº 357/05.	129
Tabela 28 - Dados meteoceanográficos.....	135





Sumário

1 Apresentação.....	12
1.1 Alternativas Locacionais para área de disposição oceânica.....	13
1.2 Janelas Ambientais.....	17
1.3 Parecer Técnico nº 167/2021-COMAR/CGMAC/DILIC.....	30
2 Caracterização do empreendimento.....	34
3 Taxa de Assoreamento e Erosão.....	43
3.1 Estudo COPPE/UFRJ.....	43
3.2 Estudo INPH.....	46
4 Levantamentos hidrográficos e volume estimado – Portos RS.	47
4.1 Levantamento Batimétrico 2020.	47
4.2 Levantamento Batimétrico 2021.	49
4.3 Levantamento Batimétrico de 2023.....	52
5 Dragagem de manutenção continuada.	53
5.1 Características dos canais de navegação.....	55
5.1.1 Porto Novo.	58
5.1.1.1 Janela Ambiental.	60
5.1.1.1.1 Exclusão da janela ambiental para o trecho Porto Novo.	68
5.1.2 Canal Interno.	69
5.1.3 Canal Externo.	70
6 Caracterização dos Sedimentos e Malha Amostral (Solicitação expressa pela Resolução CONAMA nº454/2012).	71
7 Estimativa do volume de dragagem e de descarte, com detalhamento do método utilizado para este cálculo (Solicitação expressa Resolução CONAMA nº454/2012). 82	
8 Definição da metodologia de dragagem, bem como do plano de gerenciamento do sedimento dragado (Resolução CONAMA nº454/2012).....	82
8.1 Equipamentos de Dragagem.....	82
8.1.1 Draga autotransportadora de arrasto e sucção (TSHD).....	83
8.1.1.1 Despejo em terra.	84
8.1.2 Nivelamento de fundo.....	86
8.2 Metodologia de Dragagem.....	89
8.3 Gerenciamento dos sedimentos dragados (dragas tipo TSHD).	90
9 Caracterização das alternativas de áreas de descarte em conformidade com a legislação vigente, contemplando indicação das coordenadas geográficas, batimetria e caracterização da ictiofauna e das comunidades bentônicas (Resolução CONAMA nº454/2012).....	93
9.1 Área de despejo oceânico preferencial e alternativa.....	93





9.1.1 Ictiofauna.....	97
9.1.2 Comunidade bentônicas.....	97
9.2 Áreas potenciais para o reaproveitamento benéfico de sedimentos de dragagens de manutenção do Porto Organizado do Rio Grande.....	101
9.2.1 – Marismas Lagoa dos Patos.....	103
9.2.2 Ilha do Terrapleno.....	105
9.2 Enrocamento do Molhes Leste – Pontal Sul.....	108
10 Levantamento das atividades pesqueiras desenvolvidas na área de influência direta das atividades de dragagem e de descarte indicando os períodos e as interações com ênfase em área de desova, migrações, espécies endêmicas e ameaçadas de extinção (Resolução CONAMA nº454/2012).....	109
10.1 Trechos de Dragagem.....	109
10.2 Área Descarte Oceânico.....	122
11 Programas de Monitoramento dos impactos da atividade de dragagem tanto na área dragada quanto na área de descarte, com ênfase na distribuição da turbidez, antes, durante e após a realização da dragagem, relacionando com as variáveis de correntes, ondas, marés e ventos.....	127
11.1 Programa de Monitoramento da Qualidade da Água durante a execução da dragagem de manutenção - PMA.....	127
11.2 Monitoramento da turbidez durante nivelamento de fundo.....	130
11.3 Programa de Monitoramento da Dragagem a Partir dos Sensores da Draga.....	130
11.3.1 Métodos.....	131
11.3 Programa de Monitoramento do Sítio de Despejo e Área Adjacente do Material Dragado do Canal de Acesso ao Porto do Rio Grande.....	135
11.3.1 Monitoramento das propriedades meteorológicas e oceanográficas.....	135
11.3.2 Monitoramento do Bolsão de Lama.....	136
11.3.3 Monitoramento da Área de Despejo.....	137
11.3.4 Monitoramento dos Fluxos de Material em Suspensão.....	137
11.3.5 Monitoramento da Porção Emersa da Praia do Cassino.....	139
11.3.6 Monitoramento das Propriedades Mineralógicas e Análise de Isótopos de Carbono e Nitrogênio.....	140
11.4 Monitoramento das pós-larvas e subadultos do camarão-rosa <i>Penaeus paulensis</i>	141
12 Modelagem da dispersão da pluma de sedimentos nas áreas de descarte e dragagem (CONAMA nº454/2012).....	142
12.1 Modelagem de dispersão da pluma de sedimentos ano 2015.....	142
12.2 Modelagem da pluma de dispersão de sedimentos em suspensão em sítios alternativos de despejo do Porto do Rio Grande.....	143
12.3 Dispersão da pluma de sedimentos no estuário.....	144
13 Estabilidade da área de despejo.....	147





13.1 Nota Técnica Instituto Nacional de Pesquisas Hidrográficas (INPH).	147
13.2 Experimentos traçadores dupla assinatura.....	148
13.3 Análises da composição mineralógicas, dos isótopos de carbono e nitrogênio a da razão de carbono/nitrogênio (C/N).	149
13.4 Diagrama de Vetor Progressivo.....	150
14 Plano de Comunicação Social.	153
15 Conclusões.	155
16 Referências Bibliográficas.	163





25930100012995

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 – Laudos analíticos qualidade dos sedimentos.

Anexo 2 – Levantamento Hidrográfico canal.

Anexo 3 – Levantamento Hidrográfico área de despejo





	Estado do Rio Grande do Sul Secretaria de Logística e dos Transportes Portos RS CNPJ: 46.191.353/0001-17 CTF nº: 8306983	Plano Conceitual de Dragagem – PCD 2024
	Processo IBAMA nº02023.002079/96-78 Licença de Operação nº03/1997 (3º Renovação) Condicionantes: 2.36 – Plano Conceitual de Dragagem 2.22.2 - Os materiais informativos sobre as dragagens segurança, e a estratégia de divulgação destes deverão ser apresentados com antecedência mínima de 30 dias da ocorrência da dragagem	
Representante Legal: Cristiano Klinger.		PCD 2024 Rev 0
Representante junto ao IBAMA: Diretor Henrique Ilha CTF nº: 7341444		
Responsabilidade Técnica pelo PCD: Msc. Oc. Biol. Katryana Camila Madeira Assessoria Técnica – DMA/Portos RS CFT nº: 2337388 AOCEANO nº: 2174		
Eng. Eduardo Ferreira Gerente de Engenharia Marítima e Hidroviária - DINFRA/Portos RS		





1 Apresentação.

Conforme Resolução CONAMA nº 454/2012, que estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos referenciais para o gerenciamento do material a ser dragado em águas sob jurisdição nacional, dragagem de manutenção é definida como:

“dragagem operacional periódica destinada a manter a profundidade ou seção molhada mínima, assim como condições pré-estabelecidas de cota no leito de corpos de água”¹.

Segundo Bray², dragagem de manutenção é uma atividade que visa manter a profundidade de náutica e/ou hidráulica de canais de navegação e bacias portuárias existentes, através da remoção de sedimentos finos (areia, silte e argila) recentemente depositados.

Dentro do contexto das Normas da Autoridade Marítima (NORMAM), dragagem de manutenção está atrelada ao restabelecimento total ou parcial das condições originalmente licenciadas³.

As dragagens de manutenção estão inseridas no objeto da Licença de Operação (LO) nº03/1997⁴ referente à

*“operação do Porto Organizado de Rio Grande, estabelecido pelo Decreto Presidencial de 25 de julho de 2005, compreendendo as instalações portuárias terrestres situadas nos Municípios de Rio Grande e São José do Norte, tais como cais, docas, píeres, armazéns, pátios, edificações em geral, vias e passeios, e terrenos ao longo das faixas marginais, abrangidos pela poligonal da área do porto organizado e destinados a atividade portuária, a infraestrutura de proteção e acessos aquaviários (canal de acesso, a bacia de evolução, a área de fundeio interna ao Porto de Rio Grande e os molhes leste e oeste), bem **como as operações de dragagem de manutenção do canal de navegação, bacias de evolução, berços de atracação e respectivas áreas de acesso**”.*

¹ Resolução CONAMA nº454/2012, Art 2º Inciso IV.

² BRAY, R.N., BATES, A.D., LAND, J. M. 1997. *Dredging, a Handbook for Engineers*, John Wiley & Son, Inc. Second Edition, New York, USA, 434p.

³ NORMAM – 303/DPC – Normas da Autoridade Marítima para obras e atividades afins em águas sob jurisdição brasileira. 149pp.

⁴ Processo nº02023.002079/96-78.





A LO do Porto Organizado do Rio Grande encontra-se no seu terceiro ciclo de renovação estando válida até 29 de junho de 2028. Considerando a validade da LO, a condicionante nº2.36 trouxe a possibilidade, de solicitar junto ao órgão ambiental a execução de dragagens de manutenção continuada visando a manutenção da configuração geométrica homologada: Canal Externo (profundidade de 18 metros, largura de 300 metros e talude 1:5); Canal Interno (profundidade de 16 metros, largura de 230 metros e talude 1:5) e Canal e Berços Porto Novo (profundidade de 10,5 metros, largura de 210 metros e talude 1:5)⁵.

A solicitação prevista na condicionante nº2.36, na forma de um plano de dragagem em conformidade com o disposto na Resolução CONAMA nº454/2012, para o período vigente da LO, estava atrelada a apresentação aos estudos locais para área de disposição oceânica e a janela ambiental.

1.1 Alternativas Locacionais para área de disposição oceânica.

O estudo referente às alternativas locacionais, foi protocolado através do Ofício nº499/2019⁶. Resumidamente, através de simulações numéricas (TELEMAC-MASCARET) foram avaliadas a dispersão da pluma de sedimentos em suspensão durante operações de descarte considerando a posição atual do sítio de despejo e outras 3 posições alternativas (Figura 1 e 2).

⁵ SEI/IBAMA – 11422651.

⁶ SEI/IBAMA - 6141080.



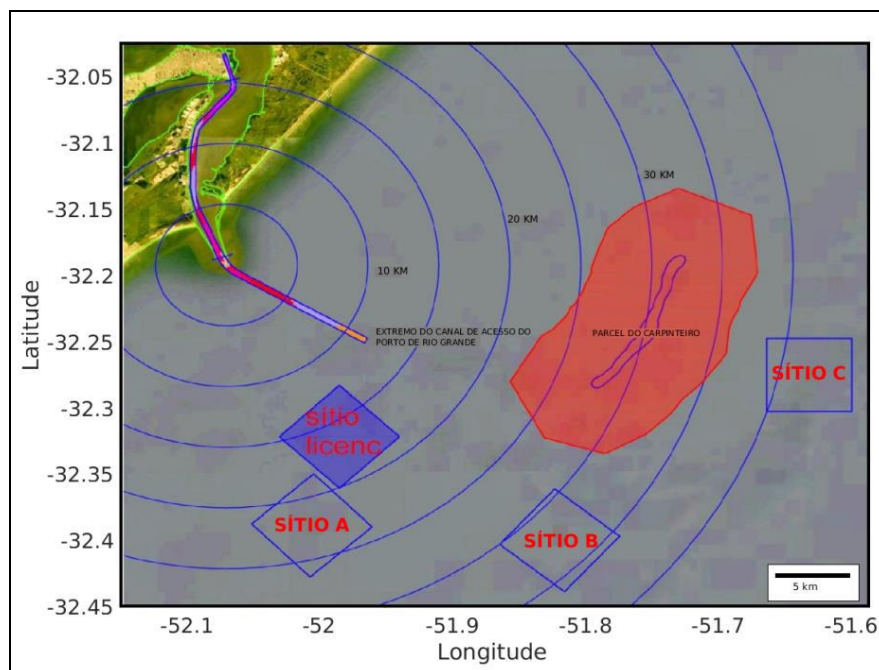


Figure 1 - Área estudadas.

COORDENADAS GEOGRÁFICAS						COORD UTM		
LATITUDE (GMS)			LONGITUDE(GMS)			LESTE	NORTE	ZONA
ALTERNATIVA a								
-32	25	18.8385	-52	0	58.5289	404449	6412344	22
-32	23	6.3383	-51	58	10.142	408810	6416465	22
-32	20	43.4899	-52	0	46.2278	404690	6420826	22
-32	22	55.9332	-52	3	34.6011	400329	6416705	22
ALTERNATIVA b								
-32	23	55.7487	-51	52	25.9406	417816	6415021	22
-32	26	3.2151	-51	49	32.2088	422385	6411132	22
-32	23	35.8285	-51	47	2.0119	426274	6415700	22
-32	21	28.3869	-51	49	55.688	421706	6419590	22
ALTERNATIVA c								
-32	18	4.6444	-51	40	22.3286	436652	6425969	22
-32	18	5.8093	-51	36	32.9097	442652	6425969	22
-32	14	50.9576	-51	36	31.608	442652	6431969	22
-32	14	49.7951	-51	40	20.8908	436652	6431969	22

Figure 2 - Vértices dos sítios alternativos.





Os resultados das simulações destacam que:

- O Modelo TELEMAC-3D mostrou-se uma ferramenta com excelente desempenho e capacidade de reproduzir as condições ambientais observadas no estuário da Lagoa dos Patos e região costeira adjacente;
- Em todos os cenários de sítios de despejo simulados, o sedimento descartado não demonstrou tendências de transporte significativas em direção à Praia do Cassino;
- A pluma costeira da Lagoa dos Patos é observada em condições de fluxo vazante e ventos do quadrante Norte. Nestas condições, a pluma costeira tende a aprisionar os sedimentos finos em suspensão ao sul dos Molhes da Barra;
- As plumas de dispersão do sedimento em suspensão nos sítios de despejo simulados respondem à direção e intensidade do vento atuante.
- Em função do vento atuante, uma pequena parcela do sedimento em suspensão tende a ser dispersada. Ventos predominantes de NE (SO) dispersam o material em direção ao SO (NE). Ventos de SE dispersam o material para NO. Em todos os cenários simulados, entretanto, as concentrações de sedimento em suspensão na região próxima à costa permaneceram em valores usuais para a região (0,05 – 0,07 g/L);
- Ao longo do ciclo de dragagem simulado, ficou evidente que nos Cenários B e C o material descartado tem maior tendência de deixar o quadrilátero dos sítios de despejo, sendo transportado no sentido longitudinal (SO-NE) de acordo com a direção do vento (NE-SO);
- Os resultados dos Cenários B e C indicam que existe uma hidrodinâmica mais intensa nesta região, também afetada pela presença do Parcel do Carpinteiro, que parece atuar como uma barreira para o transporte do sedimento em suspensão em direção à costa;
- Após 96 h do encerramento da dragagem realizada entre dezembro/2013 e janeiro/2014, a região costeira já apresentava concentrações de sedimento em suspensão em torno de 0,05 g/L, valor considerado normal para este ambiente;
- Quando descartada a contribuição natural do sistema através da pluma costeira da Lagoa dos Patos, a evolução de fundo ao final das simulações foi menor do que 1 cm nos locais Ponto Cassino e Ponto Querência, para todos os cenários estudados.





Destacamos que o referido estudo foi publicado por Fernandes e colaboradores (2021) com o título “*Dispersion Plumes in Open Ocean Disposal Sites of Dredged Sediment*”⁷. As conclusões compiladas abaixo.

“(1) The TELEMAC model, together with SEDI-3D and TOMAWAC, proved to be a valuable tool to study the hydrodynamics and sediment transport pathways in estuarine and coastal areas;

(2) The natural Patos Lagoon coastal plume was observed under the predominant ebb flows and NE winds, and tend to entrap fine sediments south of the mouth of the lagoon (in front of Cassino Beach);

(3) The dispersion plumes in the disposal sites responded to the wind intensity and direction and did not present any transport tendency towards Cassino Beach;

(4) Part of the dredged sediment disposed of in the proposed alternative sites located in deeper areas (Sites B and C) left the site and was transported parallel to the coast (SW–NE direction) according to the wind direction (NE–SW);

(5) The area where the disposal sites were located took around 4 days to recover from the dredging operation and reach the usual suspended sediment concentrations,

(6) The actual Port of Rio Grande Licensed Site for dredged sediment proved to be the best alternative among the investigated options”.

No ano de 2023, através do Parecer Técnico nº 04/2023-COMAR/CGMAC/DILIC⁸ a condicionante nº 2.38 da LO nº 03/1997 (3ª Renovação) foi considerada atendida. De acordo com a análise do órgão ambiental:

“os experimentos realizados e os dados obtidos a partir do monitoramento amplo de diversos aspectos ambientais durante a dragagem de manutenção do canal de acesso ao porto (realizada no período de 2018 a 2020) não demonstram nexos causal entre a execução da atividade de dragagem e a lama na região da praia do Cassino, sendo o atual sítio licenciado considerado seguro a receber os sedimentos derivados da atividade de dragagem”.

⁷ Encaminhado através do Ofício nº320/2021-Gab e seus anexos - SEI/IBAMA 10766681, 10766876 e 10766878.

⁸ SEI/IBAMA – 14629632.





25930100012995

1.2 Janelas Ambientais.

A primeira versão do estudo de janelas ambientais foi encaminhada para o IBAMA através do Ofício nº 064/2017-GAB sua análise apresentada no contexto do Parecer nº 50/2017 – COMAR/CGMAR/DILIC. O referido parecer solicitou continuidade no trabalho, através de uma análise crítica visando diminuir os impactos ambientais relacionados à dragagem. O documento foi complementado através das informações apresentadas no contexto do Ofício nº079/2019-Gab⁹ e reforçado pelo Ofício nº 172/2019-Gab¹⁰.

Em atenção ao exposto no Parecer nº 167/2021,

“Considera-se ainda que diversos aspectos importantes sobre os quatro meios considerados (logísticos, físicos, bióticos e sociais) não foram complementados na avaliação ou tratados com a devida profundidade, conforme avalia-se a seguir.

Logístico Portuário (atividade e fluxo aquaviário):

1- não foi identificada nenhuma relação com este fator. Destaca-se, no entanto, a existência de variação nas taxas de assoreamento em diferentes épocas e trechos do canal de navegação, as quais podem implicar inclusive em maiores dificuldades para a aferição batimétrica;

2- Destaca-se ainda a existência de épocas de maior movimentação do Porto, as quais podem gerar dificuldades para as dragagens, principalmente dos berços de atracação;

Biótico (períodos migratórios e reprodutivos):

1- não foram consideradas as espécies de cetáceos, pinípedes e tartarugas marinhas com ocorrência no estuário. A frequência de ocorrência destes animais no estuário, inclusive nas áreas de dragagens e adjacências, implica diretamente no risco de abalroamento das dragas com estes animais e inclusive de ocorrência de capturas acidentais;

Físicos (condições meteoceanográficas):

1- apesar de todos os monitoramentos com foco em oceanografia conduzidos pelo Porto no âmbito do projeto SiMCOSTA, não foi realizada nenhuma avaliação sobre os períodos mais favoráveis para a execução de dragagens, visando identificar situações que possam gerar

⁹ SEI/IBAMA - 4526055.

¹⁰ SEI/IBAMA - 4961019.





contribuição de sedimentos da dragagem para os depósitos de lama existentes em frente a praia do Cassino, inclusive em relação aos diferentes trechos do canal;

Sociais (pesca e turismo):

1- não foram consideradas eventuais interações com as atividades de turismo relacionadas à temporada de veraneio, dentre estas a pesca recreativa, que ocorre na região dos molhes. Quanto à pesca profissional, esta foi considerada, porém de forma não conclusiva em relação à janela ambiental. Sugere-se uma conclusão sobre estes aspectos, inclusive quanto ao período de defeso e a outras alternativas de mitigação (ex: acordar com os pescadores calendário preferencial de dragagem, alternância de trechos etc).”

Através do Ofício nº 05/2022-QSMS¹¹, foram apresentados contra-pontos que reapresentamos com atualizações, como segue:

A – Logístico Portuário (Atividade e Fluxo Aquaviário).

Conforme informado no contexto do Plano Conceitual de Dragagem¹², um estudo da COPPE/UFRJ destaca que a taxa de assoreamento e erosão no canal de navegação no complexo portuário de Rio Grande está intrinsecamente relacionada aos eventos meteorológicos. Os cálculos indicam que o assoreamento do canal pode chegar a 5 milhões de m³ ano, com uma queda para 3.8 milhões de m³ após o período erosivo¹³.

Através de levantamentos hidrográficos realizados entre novembro e dezembro de 2023, foi possível observar o comportamento do canal. Devido a grande vazão fluvial, causada pela elevada precipitação e velocidade de corrente, os dados mostram trechos com marcado assoreamento e trechos erosivos (**Tabela 1**), estes últimos associados a varredura hidrodinâmica conforme reportado estudo IVIG-SEP (2015)¹⁴.

¹¹ SEI/IBAMA – 11613350.

¹² Ofício nº 320/2021-GAB – SEI/IBAMA 10766681.

¹³ IVIG-SEP, 2015. Modelagem de Processos Sedimentológicos no Porto de Rio Grande – RS. Secretaria de Portos – Termo de cooperação técnica e financeira nº 001/2012: Meta 2 – Modelo matemático aprimorado para estudo de quantificação do assoreamento nos portos do PND. 75pp.

¹⁴ Idem 13.

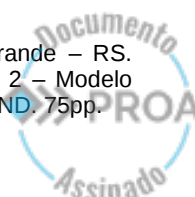




Tabela 1 - Comportamento do canal.

Trecho		Profundidade (m)	Volume de projeto	Volume calculado pós LH Primitivo	
Canal e berço PN	12	10,50	87.411,08	194.325,08	Assoreamento
	11	10,50	151.868,88	173.323,01	Assoreamento
Canal Interno	10	13,55	275.772,11	247.528,49	Erosão
	9	14,00	8.087,76	56,93	Erosão
	8	15,50	86.805,73	34.662,30	Erosão
	7	15,50	279.991,59	127.548,35	Erosão
	6	15,50	143.929,43	67.472,24	Erosão
	5	15,50	3.719,93	2.560,61	Erosão
	4	15,50	406.379,32	460.211,20	Assoreamento
Canal externo	3	16,50	198.358,09	257.768,76	Assoreamento
	2	16,50	1.115.311,60	1.797.719,12	Assoreamento
	1	16,50	4,52	159,45	Assoreamento

Conforme informado, através do Ofício nº 079/2019-Gab, devido as suas características as dragas tipo TSHD (*Trailing Suction Hopper Dredger*), largamente utilizadas nas dragagens de aprofundamento e manutenção do Porto Organizado do Rio Grande, não afetam as atividades logístico-portuárias, configurando na proposição para a janela ambiental com um indicativo de “Atenção”, porém sem restrições. Nesse contexto, reforçamos a necessidade de atender as Normas da Autoridade Marítima (NORMAM – 303/DPC e da NORMAM – 501/DHN), para que ela execute, dentro do prazo necessário, a divulgação da execução da obra através do Aviso aos Navegantes.

Um exemplo prático, durante a execução da obra de dragagem de manutenção por resultado para a readequação da geometria do Canal de Acesso ao Porto do Rio Grande/RS, duas dragas tipo TSHD (*Pearl River, Kaishuu*¹⁵) e uma draga *Backhoe* (retroescavadeira) com o auxílio de dois batelões, operaram concomitantemente sem interferir na operação portuária que seguiu suas atividades com regularidade.

Outro exemplo, a dragagem do berço de atracação dos terminais portuários TECON¹⁶, TERMASA¹⁷, TERGRASA¹⁸ e BIANCHINI¹⁹, realizada entre os dias 18 e 29 de setembro de 2020, cada terminal organizou a liberação de seus berços (janela de operação) para a execução da obra sem prejuízo a movimentação portuária. Para esta

¹⁵ A draga TSHD *Kaishuu* com o decorrer de obra foi substituída pela draga TSHD *Gerardus Mercator*.

¹⁶ LO nº 2530/2019. Ofício de Autorização FEPAM/GERSUL- nº00925/2019.

¹⁷ LO nº0383/2020. Ofício de Autorização FEPAM/ GERSUL nº767/2020.

¹⁸ LO nº1906/2020. Ofício de Autorização FEPAM/GERSUL-OFDFNS nº00710/2020.

¹⁹ LO nº2907/2020. AUTGER nº140/2020.





obra foi utilizada a draga TSHD *Afonso Albuquerque* da frota da empresa *Jan De Nul*. Citamos ainda o terminal portuário YARA que entre 11 e 15 de agosto de 2021, realizou a dragagem de manutenção²⁰ do berço de atracação através da draga *TSHD Elbe*, sem prejuízo a movimentação portuária.

B – Bióticos (Períodos Migratórios e Reprodutivos).

Conforme informado através do Ofício nº 079/2019-Gab, na proposição da matriz consideramos apenas espécies importantes para a pesca local de acordo com o regramento de pesca vigente²¹, visto que os resultados dos monitoramentos continuados indicam que mesmo com a atividade portuária crescente na região não foram observadas alterações ambientais significativas da qualidade ambiental com relação direta ao funcionamento do Porto, mesmo durante a realização de dragagem de manutenção²².

O *Programa de Monitoramento e Conservação de Cetáceos* vem sendo realizado desde 2006 através do Laboratório de Mamíferos Marinhos do IO/FURG, tendo como foco o monitoramento do golfinho *Tursiops geophysus*. Ao longo de todo o período de monitoramento os resultados demonstraram que os parâmetros analisados permanecem estáveis apresentando pequenas oscilações interanuais e que a população que habita o estuário e área costeira adjacente encontra-se relativamente estável nos últimos 18 anos²³(Tabela 2).

²⁰ LO nº01131/2021; AUTGER nº0194/2021.

²¹ https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Instrucao_normativa/2004/in_mma_sea_p_03_2004_regulamentapescalagadospatos_rs.pdf

²² Ofício Pres nº140/2024 e seus anexos. SEI/IBAMA – 18943541, 18943542, 18943544, 18945522, 18945523, 18945524, 18945526, 18945527, 18945528, 18945531, 18945532, 18945533, 18945534, 18945535, 18945536, 18945537, 18945538, 18945539, 18945542, 18945543, 18945544, 18945545, 18946740, 18946742, 18946845, 18946846, 18946889, 18946925, 18946927, 18957452, 18957453, 18965503, 18965504.

²³ Idem 22.

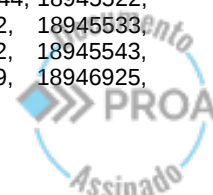




Tabela 2 - Parâmetros populacionais de botos *Tursiops gephyreus* no estuário da Lagoa dos Patos.

	2005	2006	2007	2008	2009*	2010*
Nt (IC 95%)	81	81	82	84	87	86
Ne	7	7	5	6	9	8
TBRA	8%	8%	7%	8%	8%	7%
	2011	2012	2014/2015	2017	2018/2019	2019
Nt (IC 95%)	88	78	88	82	104	98
Ne	8	8	-	8	7	8
TBRA	9%	10%	-	10%	7%	8%
	2020	2021**	2022***	2023		
Nt (IC 95%)	96 (66–142)	94	117	117		
Ne	8	4	10	7		
TBRA	8%	4%	9	6		

Nt= Estimativa total do tamanho da população; Ne= número de neonatos observados; TBRA = Taxa bruta de reprodução anual.

*período da dragagem de aprofundamento; ** esforço amostral baixo; *** dados compartilhados com projeto Botos da Lagoa dos Patos.

Durante a execução da dragagem de manutenção por resultado, para a readequação da geometria do Canal de Acesso ao Porto do Rio Grande/RS, executada entre outubro de 2018 a janeiro de 2020, foi registrado pelo grupo apenas em uma ocasião (08 de abril de 2019) a presença dos botos na proximidade da draga (Figura 3). Importante destacar que o programa de monitoramento e conservação de cetáceos é executado mensalmente. Para o ano de 2020 o grupo relatou que “*ocorreu atividade de dragagem, porém, segundo o relatório, não foi possível acompanhar eventuais alterações de comportamento por conta do número reduzido de saídas*”. Destacamos ainda, que no ano de 2020, foi realizada a dragagem nos berços dos terminais portuários TECON, TERMASA, TERGRASA e BIANCHINI, cobrindo o período de 18 a 29 de setembro.





Figure 3 - Interação dragagem e botos. Fonte: FERNANDES, E.H. & ROSA, T. (Orgs.) 2020. Programa de Monitoramento Ambiental Continuado do Porto do Rio Grande.

O ano de 2023 marcou o primeiro ano de execução do Programa pós alteração do escopo aprovado pelo Parecer Técnico nº 37/2022-COMAR/CGMAC/DILIC²⁴. A nova formatação tem como objetivo 1) Avaliar tendências na abundância e nas taxas anuais de sobrevivência e reprodução; 2) Avaliar os padrões de uso do ambiente por esta população de botos; 3) Estimar a carga de poluentes orgânicos persistentes e sua variação temporal nos botos; 4) Determinar os níveis de hormônios indicadores de estresse (e.g. cortisol) a sua relação com níveis de perturbação (e.g. ruídos e carga de contaminantes) do ambiente; 5) Determinar os Limites de Alterações Aceitáveis - LAA (*Limits of Acceptable Changes* - LAC) nos parâmetros vitais desta população de botos. Os resultados do 1º ano do Programa de Monitoramento e Conservação de Cetáceos indicam uma população estável, com uma tendência de crescimento no tamanho populacional nos últimos anos (Tabela 2) A tendência no padrão de distribuição, tamanho de grupo e comportamento

²⁴ SEI/IBAMA – 12029933.





também se mostraram similares ao que já vinha sendo reportado para anos anteriores, com a boca da Barra sendo a área mais importante para os botos. O número de avistagens na área mais interna se manteve similar aos últimos três anos, sendo maiores nos meses quentes e um pouco maior do que relatado no triênio anterior ²⁵(Figura 4).

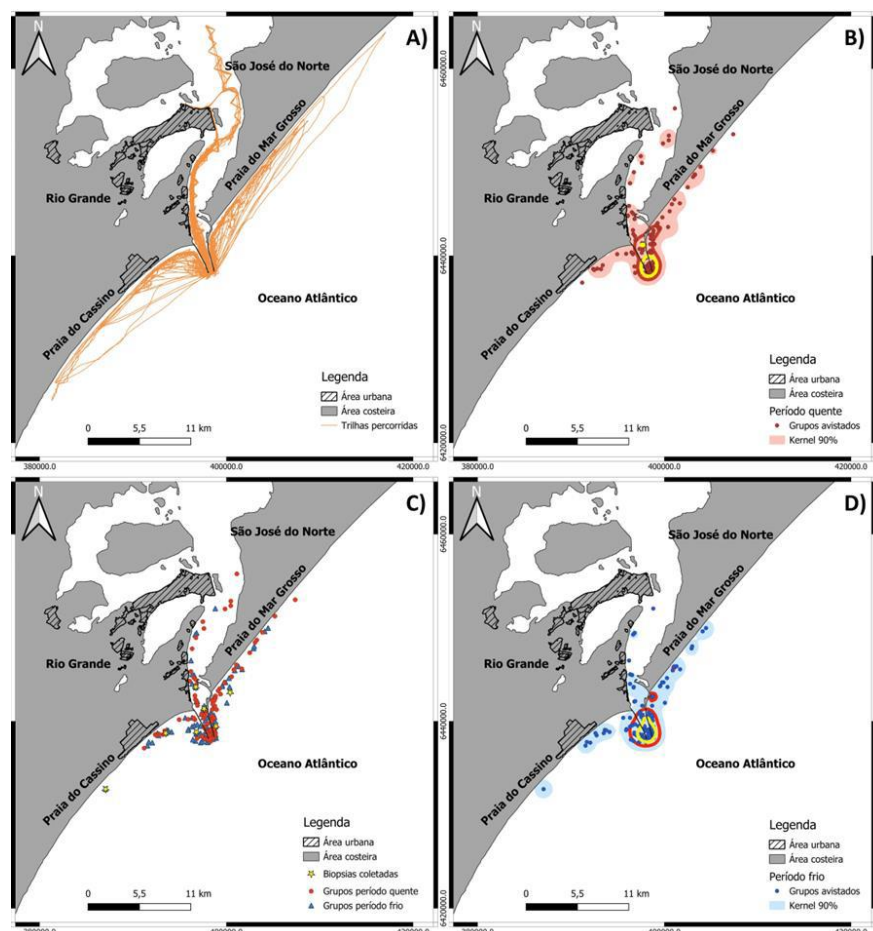
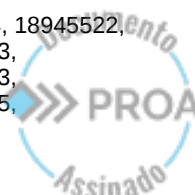


Figure 4 - Esforço amostral (A) e distribuição dos grupos de botos (*Tursiops geophysreus*) encontrados durante os 21 monitoramentos realizados entre os meses de janeiro e dezembro de 2023 no Estuário da Lagoa dos Patos e áreas costeiras adjacentes (C). Os mapas B e D representam os pontos de cada indivíduo foto-identificado e o Kernel desses pontos, com esforço de 11 saídas para o período Quente (B) e 10 para o período Frio (D), com as densidades de 90% (cor cheia), 50% (Linha vermelha) e 25% (Linha amarela) representadas. Fonte: FERNANDES, E.H. & ROSA, T. (Orgs.) 2024. Programa de Monitoramento Ambiental Continuoado da Biota Aquática e a Modelagem Hidro Sedimentar da Hidrovia da Lagoa dos Patos. Relatório Anual 2023, FURG, 207pp.

²⁵ Ofício Pres nº140/2024 e seus anexos. SEI/IBAMA – 18943541, 18943542, 18943544, 18945522, 18945523, 18945524, 18945526, 18945527, 18945528, 18945531, 18945532, 18945533, 18945534, 18945535, 18945536, 18945537, 18945538, 18945539, 18945542, 18945543, 18945544, 18945545, 18946740, 18946742, 18946845, 18946846, 18946889, 18946925, 18946927, 18957452, 18957453, 18965503, 18965504





Em relação aos pinípedes, os resultados do Programa de Monitoramento e Conservação dos Pinípedes, executado pelo NEMA²⁶, vão ao encontro do padrão descrito pela bibliografia especializada (Silva *et al.* 2000; Silva *et al.* 2015), assim como resultados pretéritos dos relatórios técnicos. Os resultados corroboram com o padrão histórico registrado para a região, indicando uma estabilidade na taxa de ocupação da REVIS do Molhe Leste (Figura 5).

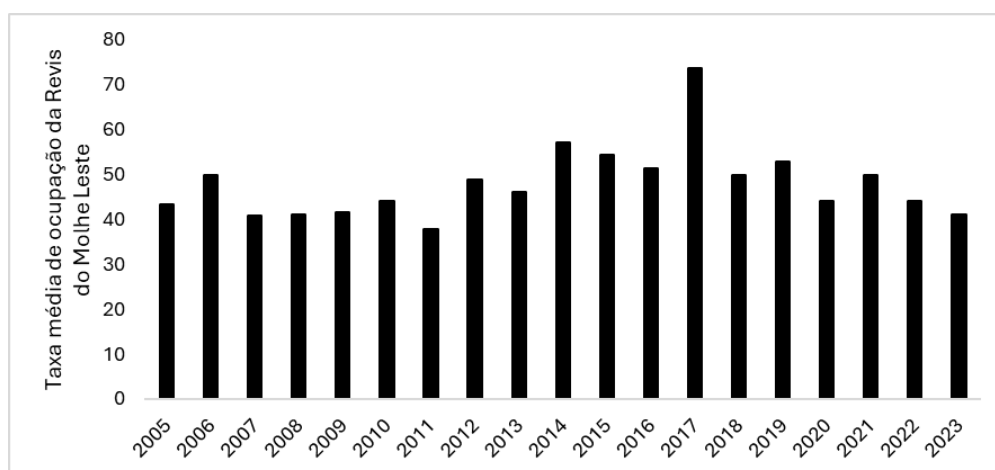


Figure 5 - Taxa ocupação de leões marinhos na REVIS do Molhe Leste.

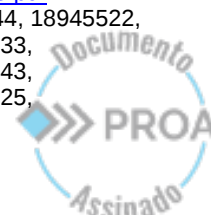
Os resultados do monitoramento para 2023, demonstraram uma redução de leões marinhos na REVIS de setembro para outubro, está redução está atrelada ao contágio por gripe aviária H5N1, o que provocou uma elevada mortalidade dos animais. Especificamente para a REVIS do Molhe Leste, o grupo de trabalho reforça que não foram registrados leões e lobos com sintomas de H5N1 como observado nas praias. Até o momento não existem indícios de distúrbios no equilíbrio da população de leões-marinhos que ocupam a REVIS, ocasionados por atividades de operação portuária, mas há registros de animais com marcas aparentes, devido a interação com a pesca, atividade proibida na região^{27 28}.

²⁶ Termo de Colaboração 1361/2023 -

<https://www.portosrs.com.br/site/public/uploads/site/contratos/NEMA - TC 1361 2023.pdf>

²⁷ Ofício Pres nº140/2024 e seus anexos. SEI/IBAMA – 18943541, 18943542, 18943544, 18945522, 18945523, 18945524, 18945526, 18945527, 18945528, 18945531, 18945532, 18945533, 18945534, 18945535, 18945536, 18945537, 18945538, 18945539, 18945542, 18945543, 18945544, 18945545, 18946740, 18946742, 18946845, 18946846, 18946889, 18946925, 18946927, 18957452, 18957453, 18965503, 18965504

²⁸ IN 12/2012.





C – Físicos (Condições Meteoceanográfica).

Conforme informado através do Ofício nº 079/2019-Gab, consideramos a draga TSHD mais uma embarcação que navega dentro da área portuária, devendo atender as regras e avisos aos navegantes segundo as Normas da Autoridade Marítima.

No contexto da dragagem versus lama, reforçamos que até o momento os estudos apresentados não mostram nexos diretos entre a execução das dragagens e os eventos de lama na praia do Cassino.

O monitoramento mensal do bolsão de lama, realizado no contexto do CPS nº1194/2022, através do SiMCosta, vem demonstrando que novas formações identificadas, estão relacionadas com a grande vazão da Lagoa dos Patos resultante do acumulado de chuvas localmente e de toda a bacia de drenagem. Assim como, os monitoramentos trimestrais da área de despejo, indicam que a região possui condição estável, com a permanência dos sedimentos depositados durante a execução do projeto de dragagem de manutenção 2018/2020 (Figura 6 e 7) ²⁹.

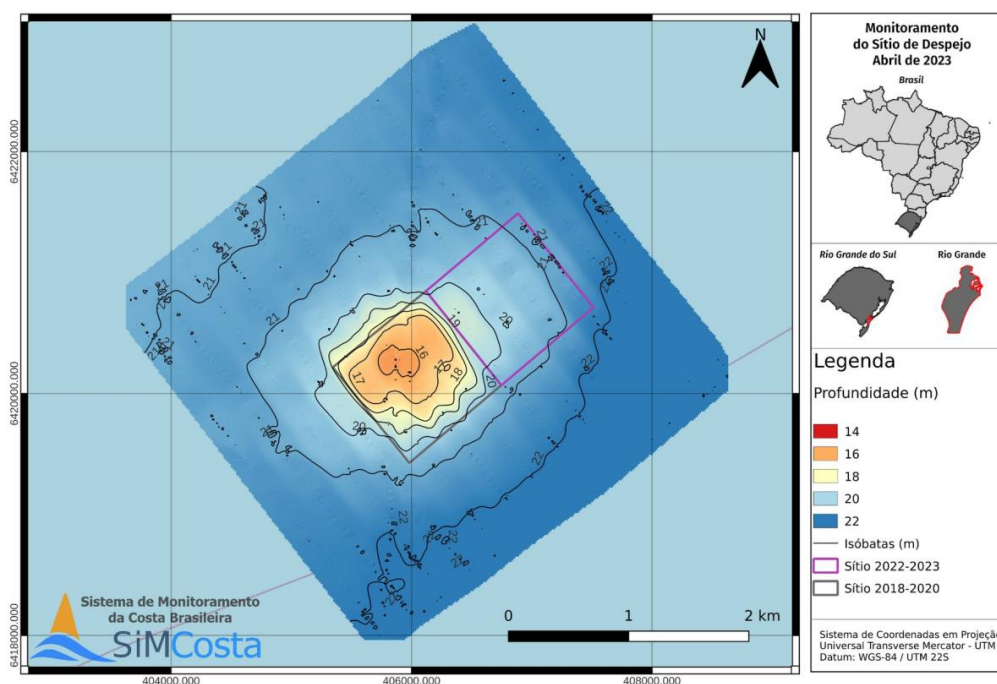


Figure 6 - Levantamento batimétrico realizado pelo SiMCosta em Abril de 2023.

²⁹ Nota Técnica 11/2024 – SEI/IBAMA 19780246 ;19780247.



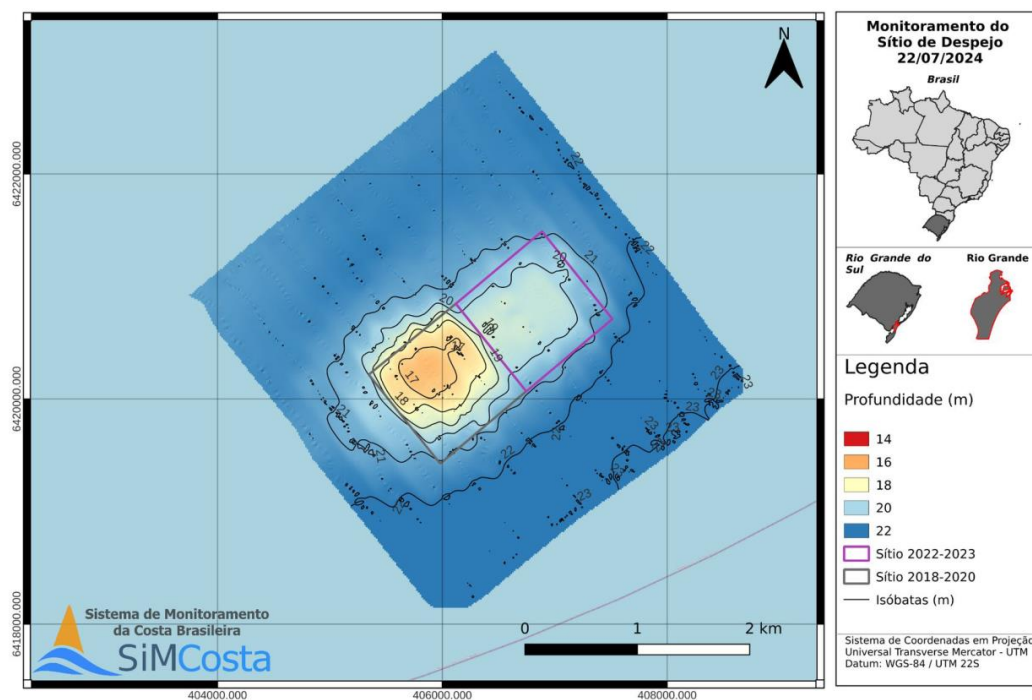


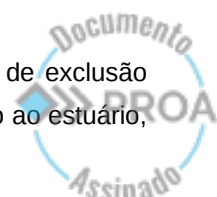
Figure 7 - Levantamento batimétrico realizado pelo SiMCosta em Julho de 2024.

D – Sociais (Pesca e Turismo).

Conforme informado através do Ofício nº 079/2019-Gab, consideramos as proibições de pesca nas áreas do canal de navegação, berços e bacia de evolução, na elaboração da matriz e não propusemos restrição, mas apenas “atenção” no contexto do canal interno.

Conforme já apresentado, a atividade de pesca no Estuário da Lagoa dos Patos está condicionada aos critérios técnicos, padrões de uso e procedimentos administrativos segundo a Instrução Normativa Conjunta MMA/SEAP nº 03/2004. Soma-se a ela, a Instrução Normativa Interministerial MPA/MMA nº 12/2012, que dispõe sobre critérios e padrões para o ordenamento da pesca praticada com o emprego de redes de emalhe nas águas jurisdicionais brasileiras das regiões Sudeste e Sul (do Espírito Santo ao Rio Grande do Sul).

A IN nº 12/2012 proíbe toda e qualquer pesca de emalhe nas áreas de exclusão para a proteção do boto – Barra de Rio Grande, na região oceânica de acesso ao estuário,





na área compreendida entre as distâncias de 20 km do molhe oeste para sul e 20 km do molhe leste para norte da Barra do Rio Grande até a distância de 1 (uma) milha náutica da linha de costa, considerando como indicadores físicos visuais na região costeira o Navio Altair e a entrada de São José do Norte, e para dentro do estuário até a ponta dos pescadores acompanhando os molhes (Figura 8). Na área de restrição fica permitida a navegação de passagem inofensiva das embarcações de pesca de emalhe nas áreas de exclusão estabelecida para a modalidade, desde que seja contínua e rápida, conforme estabelecido na Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar.



Figure 8 - Painel ilustrativo sobre a área de proteção do boto exposto no Museu Oceanográfico Prof Eliezer C. Rios/FURG.

Segundo as normas e procedimentos da Capitania dos Portos do Rio Grande do Sul (NDPC/RS, 2020)³⁰ estão proibidas as atividades de pesca, esporte, recreio e mergulho e o fundeio no canal de acesso, terminais e bacia de manobras do complexo portuário do Rio Grande e nos canais de navegação interior.

Por fim, o PT nº 190/2021 recomenda que a dragagem continuada seja executada fora dos meses de verão (**Tabela 3**). Como já reportado, a Portos RS não vê óbices para a realização de dragagens fora dos meses de verão, desde que haja uma flexibilização, quando necessária e a depender do trecho a ser dragado, de iniciar ou estender a realização da obra no período de verão.

Uma flexibilização foi autorizada através do Ofício nº265/2022/COMAR/CGMAC/DILIC³¹ para a finalização da dragagem de manutenção que teve como foco os trechos 2B, 3A, 3B, 4A, 4B e 7 autorizada através do Ofício

³⁰ Portaria nº 14/CPRS, de 04 de março de 2020.

³¹ SEI/IBAMA – 14168352.





nº3/2022/COMAR/CGMAC/DILIC³².

Considerando os efeitos climáticos extremos provocados pelo *El Niño* no estado do Rio Grande do Sul, foi protocolado através do Ofício PRES nº550/23-Portos RS³³, a Nota Técnica nº21/2023/DMA-Portos RS³⁴ visando uma extensão do prazo para a execução da obra até a data de 30 de janeiro de 2024. A extensão de prazo foi autorizada através do Ofício nº437/2023/COMAR/CGMAC/DILIC³⁵.

³² SEI/IBAMA – 11697365.

³³ SEI/IBAMA – 17677358.

³⁴ SEI/IBAMA – 17677361.

³⁵ SEI/IBAMA – 17865912.





25930100012995

Tabela 3 – Janela ambiental.

Janela Ambiental, onde: CI – Canal Interno; CE – canal externo; Atenção - Amarelo; Sem restrição - Verde; Com restrição – Vermelho ⁴ .		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Logístico (atividade e fluxo aquaviário) ¹	Portuário	CI											
	CE												
Físicos (condições meteorológicas e oceanográficas)	CI												
	CE												
	CI												
	CE												
	CI												
	CE												
	CI												
	CE												
	CI												
	CE												
Biótico (Períodos migratórios e reprodutivos)	Camarão-rosa	CI											
	Tainha	CI											
	Corvina	CI											
	Bagre	CI											
	Botos	CI											
Sociais (pesca e turismo)		CI											
		CE											
		CI ²											
		CE											

¹Observar as regras da Autoridade Marítima, Portuária e Capitania dos Portos.

²Proibidas as atividades de pesca, esporte, recreio e mergulho no canal de acesso, terminais e bacias de manobra do complexo portuário.

³Período que marca a entrada de frentes frias mais frequentes.

⁴Parecer Técnico nº 68/2019-COMAR/CGMAC/DILIC + Parecer Técnico nº190/2021/COMAR/CGMAC/DILIC

PL = pós-larvas.

PP = Período de pesca segundo IN nº03/2004.





1.3 Parecer Técnico nº 167/2021-COMAR/CGMAC/DILIC.

O PT nº 167/2021 solicitava a apresentação de um Relatório Integrado do SiMCosta. Através do Relatório de Gestão Ambiental (2022)³⁶ foi encaminhado o sumário executivo produzido pelo SiMCosta em atenção o Convênio nº 868/2017-SUPRG visando o atendimento ao solicitado no PT. No relatório final do SiMCosta foi destacado, as principais conclusões dos tópicos abordados durante a execução do programa de monitoramento, como segue:

- De um modo geral, os resultados isotópicos para C e N apontam a Lagoa dos Patos como fonte mais provável da matéria orgânica presentes nas amostras da zona da praia encontradas na Praia do Cassino;
- A partir de simulações da advecção da pluma de sedimentos formada no bota-fora com dados extraídos da boia SiMCosta RS05, observou-se a predominância de correntes para sudoeste (paralelas à costa), com inversões para NE devidas a fatores meteorológicos. Em todas as simulações realizadas, com distintas velocidades de sedimentação, não se observou material chegando na região do Cassino;
- Análises de inúmeras imagens de satélites mostraram que as plumas geradas pela deposição de sedimentos finos no sítio de despejo são insignificantes quando comparadas às plumas naturais de sedimentos lançados pela Lagoa dos Patos na região marinha adjacente;
- Experimento do Traçadores de Dupla Assinatura (setembro 2018), a empresa PARTRAC concluiu que os dados indicavam que (i) o material em suspensão foi de modo geral transportado na direção paralela à costa; (ii) não havia significativa evidência de transporte de material em direção à costa; (iii) o padrão de sedimentação, a partir das inspeções das armadilhas de sedimentos, mostrou deposição alongada em direção dos fluxos dominantes (de modo geral nas direções W/SW/S);
- A PARTRAC não encontrou traçadores nas amostras coletadas na praia do Cassino após a deposição de lama no início de dezembro de 2018;
- Os resultados de modelagem numérica usando o modelo *Delft3D*, em diferentes cenários meteoceanográficos, mostram que os sedimentos coesivos e não-coesivos se dispersam na direção sudoeste, como sugerido pela simulação da advecção e Experimento I de traçadores. Adicionalmente, levantamento batimétrico realizado

³⁶ Ofício nº 13/2022-DQSMS, SEI/IBAMA – 12279706.





- após a dragagem, verificou-se a formação de banco de sedimentos de altura aproximada de 6-7 m no sítio de despejo, com as isóbatas orientadas para sudoeste;
- Os bolsões de lama são dinâmicos, distribuindo-se espacialmente e temporalmente em função das condicionantes ambientais;
 - Alta variabilidade natural do sistema estuarino devido a mudanças no padrão hidrológico alterando as condições de corrente e consequentemente a turbidez do meio;
 - Sem dragagem foram encontrados valores altíssimos de turbidez e concentração de material particulado em suspensão (CMPS);
 - Os valores de turbidez ou de CMPS observados durante as atividades de dragagem sem *overflow* não indicaram nenhum impacto significativo do processo de dragar. Quando houve aumento na CMPS, a rápida dispersão ou deposição desse material fez com que houvesse uma diminuição significativa na CMPS;
 - Durante o experimento traçadores II observou-se que a pluma traçadora, nas condições vivenciadas, não foi transportada em direção à praia do Cassino;
 - Durante o experimento dragagem com *overflow* nos trechos 3A e 3B não foram observados indicações que a operação de dragagem estava influenciando no aumento da turbidez superficial através dos dados da boia RS04.

O Parecer Técnico nº 04/2023³⁷ considerou que os dados gerados durante o monitoramento da área de despejo na execução da dragagem 2018/2020 foi suficiente para a manter o uso da área licenciada para o recebimento do sedimentos das futuras dragagens visando a manutenção da infraestrutura do acesso marítimo ao porto do Rio Grande.

³⁷ SEI/IBAMA – 14629632.





1.4 Dragagem de Manutenção Continuada.

Visando a autorização para a dragagem de manutenção continuada, a Portos RS realizou a solicitação através do Ofício nº320/2021-Gab³⁸ e seus anexos. O Plano Conceitual de Dragagem (PCD) de Manutenção em questão foi analisado pelo Parecer Técnico (PT) nº 190/2021-COMAR/CGMAC/DILIC³⁹, como segue:

“avaliando-se apenas sob o ponto de vista restrito à atividade em si, não se vislumbram impedimentos legais que a mesma possa ser autorizada, de forma continuada, pelo tempo de vigência da LO, nos moldes e sob as mesmas condições de restrição e gestão de impactos exercidas durante o ciclo de dragagem 2018/2020, levando-se em consideração a priorização para realização dos eventos de dragagem continuada fora dos meses de verão (janela ambiental).”

Já o conteúdo do despacho nº 11700582/2022-CGMAC/DILIC⁴⁰ descreve que de a avaliação técnica recomenda que a autorização apenas para o ano de 2022, sendo então absorvida no conteúdo do Ofício nº 3/2022-COMAR/CGMAC/DILIC⁴¹ como segue:

“Em atenção ao requerimento de dragagem de manutenção continuada para o canal de navegação e acesso ao Porto de Rio Grande encaminhado a este Ibama em 02 de setembro de 2021 por meio do ofício Of. nº 320/2021-Gab. (documento SEI nº 10766681), informo que fica autorizada a dragagem de manutenção para o canal de navegação e acesso ao Porto de Rio Grande até o final de dezembro de 2022, devendo ser priorizada a realização dos eventos de dragagem fora dos meses de verão (janela ambiental).

A atividade de dragagem deverá seguir o Plano Conceitual de dragagem, considerando as premissas apresentadas, conforme análise do Parecer Técnico nº 190/2021-COMAR/CGMAC/DILIC (SEI/IBAMA 11422651).”

Através do ofício Pres nº 269/2023 - Portos RS e seus anexos⁴², a autoridade portuária reiterou a solicitação com a apresentação do PCD/2023. O plano, foi analisado

³⁸ SEI/IBAMA – 10766681; 10766876; 10766878.

³⁹ SEI/IBAMA – 11422651.

⁴⁰ SEI/IBAMA – 11700582.

⁴¹ SEI/IBAMA – 11697365.

⁴² SEI/IBAMA – 15997965.





através do PT nº117/2023-COMAR/CGMAC/DILIC⁴³, que destaca que devido a falta OTN, um procedimento interno de dragagem de manutenção, a análise do PCD resta prejudicada. Segundo o PT, a Orientação Técnico Normativa (OTN) nº01/2022-COMAR/CGMAC/DILIC⁴⁴ já foi amplamente debatida pela equipe técnica e está em processo de revisão e validação junto às instâncias superiores do IBAMA.

A dragagem de manutenção foi autorizada, através do Ofício nº 321/2023-COMAR/CGMAC/DILIC⁴⁵, até início de verão 2023-2024, mantendo a necessidade de realização fora dos meses de verão 2024-2025, em atenção a janela ambiental.

O presente PCD busca autorização para dragagem de manutenção continuada para o período de 2024 a 2028. Conforme versões anteriores (2021 e 2023), destacamos informações referente ao estudo referente às alternativas locacionais para área de disposição oceânica e janelas ambientais e complementamos com informações encaminhada em atendimento ao Parecer Técnico nº 167/2021-COMAR/CGMAC/DILIC⁴⁶.

⁴³ SEI/IBAMA – 16476449.

⁴⁴ SEI/IBAMA – 14004662.

⁴⁵ SEI/IBAMA – 16810395.

⁴⁶ SEI/IBAMA – 11194382.





Figure 9 - Poligonal do Porto Organizado do Rio Grande.

2 Caracterização do empreendimento.

Porto do Rio Grande está inserido na Planície Costeira do RS, junto ao município de Rio Grande, no baixo estuário da Lagoa dos Patos (Figura 6), entre os paralelos 31°47'02" e 32°39'45" de Latitude Sul e entre os meridianos de 52°03'10" e 52°44'10" de Longitude Oeste (Lourenço, 2012). O Porto entrou em operação no dia 15 de novembro de 1915, quando os primeiros 500 metros de cais construídos foram liberados para o tráfego (SEP, 2013).

No ano de 2023, a poligonal do Porto Organizado do Rio Grande foi revisada conforme apresentado na figura 6⁴⁷.

Segundo a Lei nº 12.815/2013, o Porto Organizado é um bem público, constituído e aparelhado para atender às necessidades de navegação e da movimentação e armazenagem de mercadorias, concedido ou explorado pela União, terá seu tráfego e operações portuárias sob a jurisdição de uma Autoridade Portuária.

Entre 1996⁴⁸ e setembro de 2021 o Porto Organizado do Rio Grande foi administrado pela Superintendência do Porto do Rio Grande (SUPRG). No ano de 2017⁴⁹, com a extinção da Superintendência de Portos e Hidrovias (SPH), foi transferindo para a SUPRG as atribuições e os direitos e obrigações que estavam sob responsabilidade da extinta SPH:

“planejar, coordenar, executar e fiscalizar os serviços e obras de dragagem concernentes ao aprofundamento, melhoramento, ampliação e conservação dos canais de acesso aos portos e das vias navegáveis fluviais e lacustres do Estado, bem como os serviços e obras de sinalização náutica”

⁴⁷ Portaria nº62, de 12 de Abril de 2023 -

https://www.portosrs.com.br/site/comunidade_portuaria/rio_grande/poligonal

⁴⁸ Lei Estadual nº10.722, de 18 de janeiro de 1996.

⁴⁹ Lei nº14.983, de 16 de janeiro de 2017





25930100012995

No ano de 2021, foi extinta a SUPRG⁵⁰ e instituída a PORTOS RS na forma de empresa pública, sob a forma de sociedade de propósito específico, dotada de personalidade jurídica de direito privado, com patrimônio próprio e autonomia administrativa, técnica e financeira, vinculada à Secretaria de Estado do RS responsável pela política de transportes⁵¹. De acordo com o Regimento Interno⁵², a Portos RS tem por finalidade:

I - a administração e a exploração dos portos localizados no Estado do Rio Grande do Sul, nos termos dos instrumentos de delegação, de outorga, de registro ou de concessão obtidos ou sub-rogados;

II - as funções de autoridade portuária dos Portos Organizados do Rio Grande, Porto Alegre, Pelotas, e demais instalações portuárias que forem incorporadas à competência delegada ao Estado do Rio Grande do Sul, em consonância com as políticas públicas setoriais formuladas pelo poder concedente;

III - a administração e a exploração dos Portos Organizados do Rio Grande, Porto Alegre e Pelotas, bem como os que vierem a ser incorporados às suas competências;

IV - a administração e a exploração de retroáreas dos Portos Organizados do Rio Grande, Porto Alegre e Pelotas, de propriedade do Estado do Rio Grande do Sul ou em relação às quais este possua direito de exploração;

V - a administração e a exploração de hidrovias, vias e canais navegáveis cujos limites se encontrem inteiramente no Estado do Rio Grande do Sul, sem fronteiras com outros entes federativos ou países e que interliguem os Portos Organizados de Rio Grande, Porto Alegre e Pelotas, nos termos dos instrumentos de delegação, de outorga, de registro ou de concessão obtidos ou sub-rogados por ela; e

VI - a execução das políticas estadual e federal de transporte marítimo, fluvial e de infraestrutura portuária.

As atividades da Portos RS deverão ser realizadas em harmonia com os planos e programas do Governo do Estado e do Governo Federal, em consonância com o Convênio de Delegação nº 001/1997 e seu Primeiro Aditivo, celebrado entre a União e o Estado do Rio Grande do Sul.

⁵⁰ Lei Estadual nº15.717, de 25 de setembro de 2021.

⁵¹ Lei Estadual nº15.717, de 25 de setembro de 2021, Art 1.

⁵² https://www.portosrs.com.br/site/public/uploads/site/documentos_institucionais/23.pdf





25930100012995

Para a execução de suas finalidades, a Portos RS deverá:

I - planejar, implantar, coordenar, monitorar, avaliar e criar condições para aperfeiçoar continuamente a administração, em um sistema unificado entre a sede no Porto de Rio Grande e as unidades administrativas do Porto de Porto Alegre e do Porto de Pelotas;

II - propor medidas de preservação dos recursos socioambientais que interessam à infraestrutura dos portos;

III - criar condições para o aperfeiçoamento da infraestrutura portuária dos Portos Organizados de Rio Grande, Porto Alegre e Pelotas;

IV - integrar, articular e otimizar os processos de integração do sistema portuário no Estado do Rio Grande do Sul e das hidrovias, vias e canais navegáveis; e

V - exercer outras atividades inerentes à suas finalidades, nos termos da Lei nº 12.815, de 2013, do seu Estatuto Social, deste Regimento e do Convênio de Delegação nº 001/1997 e seu Primeiro Aditivo, celebrado entre a União e o Estado do Rio Grande do Sul.

Nos termos da Lei do Portos, no papel de autoridade portuária, a Portos RS tem como competência fiscalizar ou executar as obras de construção, reforma, ampliação, melhoramento e conservação das instalações portuárias⁵³; fiscalizar as operações portuárias e zelar para que os serviços se realizem com *regularidade, eficiência, segurança e respeito ao meio ambiente*⁵⁴.

O Porto Organizado do Rio Grande, por localizar-se na desembocadura da Lagoa dos Patos e em função das características hidrodinâmica, geomorfológica e alterações antrópicas (retificação de canais, construção e ampliação dos molhes), a deposição de sedimentos finos é constante, conseqüentemente desencadeando a necessidades de novas dragagens de manutenção continuada nos canais de navegação do Porto Organizado do Rio Grande.

⁵³ Lei Federal nº12.815, de 5 de junho de 2013, Art 17, V.

⁵⁴ Lei Federal nº12.815, de 5 de junho de 2013, Art 17, VI.





2.1 Dragagens de manutenção executadas.

Destacamos aqui as dragagens de manutenção autorizadas e executadas nos anos de 2011, 2012, 2013/2014, 2018/2020, 2022/2023 e 2023/2024.

No ano de 2011, para a autorização da dragagem de manutenção do Canal de Acesso ao Porto do Rio Grande, o Plano Conceitual de Dragagem de manutenção (PCD) para os trechos I, II, III e IV foi protocolado junto ao IBAMA por intermédio do Ofício nº 072/2011-DMASS/SUPRG visando dragar 5.900.000 m³ de sedimentos. O referido PCD foi objeto de análise do Parecer Técnico nº 55/2011-COPAH/CGTMO/DILIC/IBAMA, sendo sua execução autorizada através do Ofício nº 1061/2011-DILIC/IBAMA de 21 de outubro de 2011⁵⁵.

Os trechos V e VI foram abordados no PCD protocolado através do Ofício nº098/2011 – DMASS/SUPRG para dragar 1.200.000 m³. O PCD para os trechos V e VI foi analisado através do Parecer Técnico nº 11/2012 – COPAH/CGTMO/DILIC/IBAMA, sendo autorizado execução através do Ofício nº 99/2012- DILIC/IBAMA de 06 de fevereiro de 2012⁵⁶.

Para o ano de 2013, a solicitação foi protocolada junto ao IBAMA por meio do Ofício nº 67/2013-DMASS/SUPRG datado de 10 de Julho de 2013, juntamente com o PCD. A dragagem foi autorizada através do Ofício nº 02001.011524/2013-74 DILIC/IBAMA, datado de 10 de Setembro de 2013, e o respectivo Parecer nº 006280/2013-COPAH/IBAMA⁵⁷. O volume autorizado para ser dragado foi estimado em 1.645.166 m³ compreendendo os canais de acesso e bacia de evolução do Porto do Rio Grande, com o objetivo de manutenção da cota 14.50 metros de profundidade, com tolerância vertical de 0.50 metros e talude 1/6 para os trechos 2, 3, 4, 5, e talude de 1/5 para os trechos 6 e 7 para a cota de 10.50 metros.

Para o período de outubro de 2018 e janeiro de 2020 foi executado o projeto para a recuperação das profundidades e da geometria do canal estabelecidas por meio da dragagem de aprofundamento. A dragagem de aprofundamento foi executada entre 23/08/2009 e 23/07/2010 no âmbito do Programa Nacional de Dragagem Portuária e Hidroviária I (PND 1), objeto da Licença de Instalação – LI nº 627/2009⁵⁸. O PCD foi

⁵⁵ Documento encaminhado no contexto do Ofício nº443/2018-GAB – SEI/IBAMA - 2988518.

⁵⁶ Idem 55.

⁵⁷ Idem 55.

⁵⁸ Processo IBAMA nº02001.000990/99-79.





protocolado através do Ofício nº 443/2018⁵⁹ datado de 03 de agosto de 2018.

A dragagem de manutenção 2018/2020 foi autorizada através do Ofício nº 275/2018/COMAR/CGMAC/DILIC-IBAMA⁶⁰. A execução da obra foi fundamentada pelo Contrato SEP/PR nº 24/2015, resultante da Licitação – RDC Eletrônico SEP/PR nº 06/2014, com foco na contratação de empresa ou consórcio de empresas para a elaboração dos Projetos Básicos e Executivo de Dragagem e a Execução das Obras de Dragagem por resultado para a readequação da geometria do Canal de Acesso ao Porto do Rio Grande/RS e demais serviços necessários e suficientes para a entrega das obras. A obra de dragagem de manutenção foi executada pelo consórcio de empresas de dragagem *Jan De Nul do Brasil Dragagem Ltda* e *Dragabrás Serviços de Dragagem Ltda*. O relatório final de monitoramento ambiental da dragagem de manutenção 2018/2020 foi protocolizado junto ao IBAMA através do Ofício nº 475/2020 - Gab⁶¹.

No ano de 2021 o PCD foi protocolado através do Ofício nº 320/2021-Gab⁶² e seus anexos, sendo analisado pelo PT nº 190/2021⁶³ e aprovado Ofício nº 3/2022/COMAR/CGMAC/DILIC⁶⁴. Uma extensão do prazo de execução foi solicitada, através do ofício PRES nº 253/22-Portos RS⁶⁵ e PRES nº 266/22-Portos RS sendo analisado através da Nota Técnica nº 14/2022/COMAR/CGMAC/DILIC⁶⁶ e autorizado através do Ofício nº 265/2022/COMAR/CGMAC/DILIC⁶⁷. A dragagem de manutenção teve início em 24 de novembro de 2022 e foi finalizada em 09 de janeiro de 2023. Nesse período foram dragados 2.665,769 m³ com despejo na área oceânica.

O PCD 2023, foi protocolado através do ofício Pres nº 269/2023-Portos RS⁶⁸ e seus anexos, sendo analisado pelo PT nº 117/2023⁶⁹ e aprovado através do Ofício nº 321/2023-COMAR/CGMAC/DILIC⁷⁰. A dragagem de manutenção foi realizada entre os dias 30 de novembro de 2023 e 30 de janeiro de 2024, respeitando os termos do Ofício nº 437/2023/COMAR/CGMAC/DILIC⁷¹. Para o período foram realizadas 431 viagens,

⁵⁹ SEI/IBAMA – 2988518 e 2970909.

⁶⁰ SEI/IBAMA – 3051402.

⁶¹ SEI/IBAMA – 9038668; 9038669.

⁶² SEI/IBAMA - 10766681, 10766876 e 10766878.

⁶³ SEI/IBAMA – 11422651.

⁶⁴ SEI/IBAMA – 11697365.

⁶⁵ SEI/IBAMA – 14035901.

⁶⁶ SEI/IBAMA – 14167257.

⁶⁷ SEI/IBAMA – 14168352.

⁶⁸ SEI/IBAMA – 15997965.

⁶⁹ SEI/IBAMA – 16476449.

⁷⁰ SEI/IBAMA – 16810395.

⁷¹ SEI/IBAMA – 17865912.





totalizando 2.087,171 toneladas de sedimentos despejados no polígono de descarte oceânico, sendo dragado um volume total dragado de 3.204.055,43 m³. Relatórios gerenciais 1 e 2, foram elaborados em atenção a condicionante 2.7⁷² da LO nº 03/1997 (3ª renovação) e devidamente analisados através do Parecer Técnico nº 7/2024-Comar/CGMac/Dilic⁷³ e Parecer Técnico nº 27/2024-Comar/CGMac/Dilic⁷⁴. O relatório final, foi protocolado através do ofício Pres nº 196/2024-Portos RS⁷⁵.

Considerando o prazo de vigência do Ofício nº 321/2023-COMAR/CGMAC/DILIC e, as consequências dos eventos climáticos extremos que assolaram o Rio Grande do Sul, através do ofício Pres nº 234/2024 e seus anexos⁷⁶, comunicamos o início de uma dragagem de manutenção emergencial. A campanha de dragagem de manutenção emergencial, teve como foco uma pequena área localizada no trecho 2, região próximo a saída dos molhes. Através do levantamento hidrográfico⁷⁷, foi identificado profundidades baixa variando de 10 a 13 metros, onde deveria estar com 14,50 metros, visto o término do projeto 2023/2024 em 30 de janeiro de 2024. A obra foi executada entre 03 e 13 de julho, sendo dragado um total de 701.559,10 m³ de sedimentos recentemente depositados. O Relatório Gerencial 1, elaborados em atenção a condicionante 2.7⁷⁸ da LO nº 03/1997 (3ª renovação), foi protocolado através do ofício Pres nº 286/2024-Portos RS⁷⁹ e analisado através do Parecer Técnico nº 97/2024-Comar/CGMac/Dilic⁸⁰.

Conforme já reportado, as dragagens de manutenção estão sendo realizadas atendendo as condições estabelecidas pelo IBAMA, sem desvios na operação dos equipamentos, com a implementação de programas de monitoramento e mitigação de impactos.

⁷² Quando da realização de dragagens, deverá ser executado o "Programa de monitoramento da dragagem a partir dos sensores da draga", a ser entregue em periodicidade mensal, conforme Termo de Referência constante no Parecer Técnico nº29/2017-COMAR/CGMAC/DILIC, enquanto durar a atividade.

⁷³ SEI/IBAMA – 18185973.

⁷⁴ SEI/IBAMA – 18604539.

⁷⁵ SEI/IBAMA – 19536120.

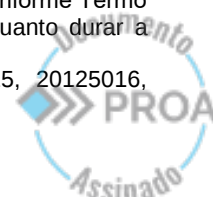
⁷⁶ SEI/IBAMA – 19780246; 19780247; 19780248; 19780249; 19780250; 19780251; 19780252; 19780253.

⁷⁷ Apresentado no contexto da Nota Técnica nº11/2024 DMA/DINFRA/Portos RS - SEI/IBAMA – 19780246; 19780247; 19780248; 19780249; 19780250; 19780251; 19780252; 19780253.

⁷⁸ Quando da realização de dragagens, deverá ser executado o "Programa de monitoramento da dragagem a partir dos sensores da draga", a ser entregue em periodicidade mensal, conforme Termo de Referência constante no Parecer Técnico nº29/2017-COMAR/CGMAC/DILIC, enquanto durar a atividade.

⁷⁹ SEI/IBAMA – 20124698, 20124699, 20124700, 20124701, 20125014, 20125015, 20125016, 20125093, 20125095, 20125096, 20125097, 20125098.

⁸⁰ SEI/IBAMA – 20572461.





2.2 Homologação do Canal.

Após realização da obra de dragagem de manutenção período 2018/2020 para a recuperação das profundidades e geometria do canal foram realizados os levantamentos hidrográficos (LH) CAT “A”⁸¹. os relatórios finais dos LH e os dados coletados (brutos e processados) foram submetidos a análise do Centro de Hidrografia da Marinha - CHM, visando atendimento ao item 0209, da NORMAM-25/DHN (Mod.1, 2ª Rev.) (hoje denominada NORMAM-501/DHN), tendo como resultado sua validação e aproveitamento para atualização de documentos náuticos, conforme consta no Ofício nº 80669/2020/CGOB/DAQ/DNIT SEDE⁸².

Com base nesses dados, com o intuito de coordenar de forma criteriosa as ações para o estabelecimento do calado máximo para o canal interno do Porto do Rio Grande, a Capitania dos Portos do Rio Grande do Sul – CPRS elaborou o Relatório Técnico (RT) nº 01/2020 através do Ofício nº 156/2020⁸³. Importante destacar, que o valor obtido configura como uma sugestão devendo ser analisada pela Autoridade Portuária e estabelecida através de uma Ordem de Serviço específica, denominada hoje, como Normativas Portos RS.

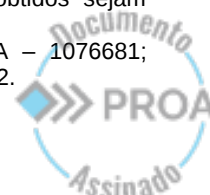
Considerando o projeto executivo de dragagem, a CPRS analisando o trecho do canal interno, observou uma profundidade de 16.05 metros na posição 32°08'57"S/052°05'51"W⁸⁴, local que deveria apresentar uma profundidade mínima de 16.50 metros. Tal profundidade, encontrava-se no meio do canal interno de acesso rodeada por outras profundidades de maiores valores (Figura 10).

⁸¹ LH realizados utilizando especificações técnicas que permitam que os dados obtidos sejam aproveitados na atualização de documentos náuticos – NORMAM 25/DHN, Item 0204

⁸² Documento apresentado no contexto do Ofício PRESS nº320/2021. SEI IBAMA – 1076681; 10766876; 10766878; 10767003; 10767004; 10767007; 10767008; 10767041; 10767042.

⁸³ Idem 81

⁸⁴ Idem 81.



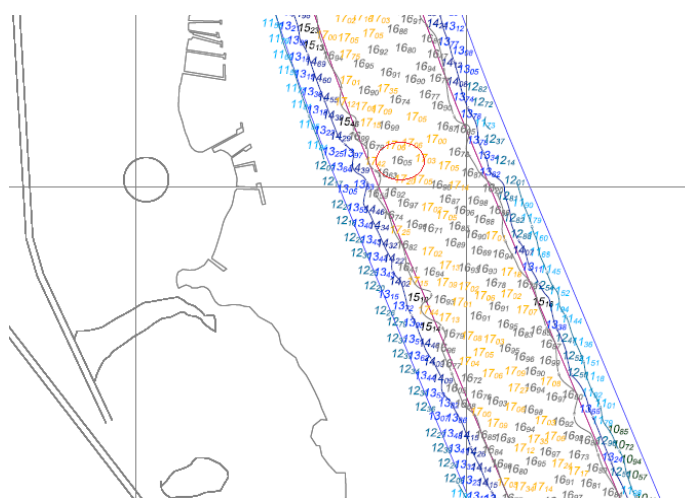


Figure 10 - Localização da profundidade de 16.05 metros.

Para sanar as dúvidas geradas por este ponto alto foram realizadas investigações mais detalhadas na área (Figura 11). Os resultados mostraram que o ponto alto era apenas um pneu, resultando numa missão de busca e recuperação.

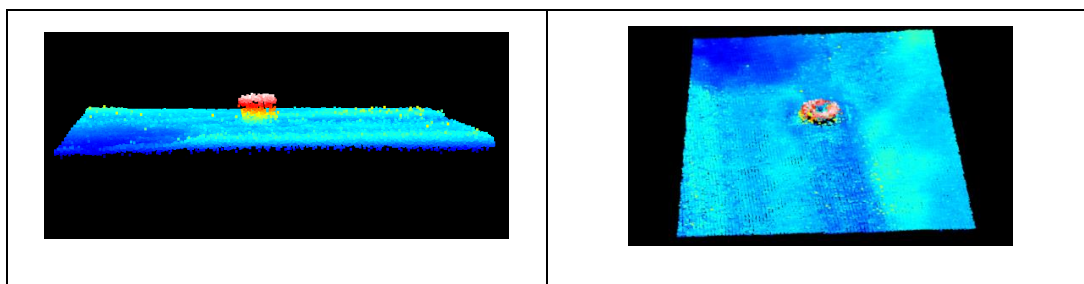


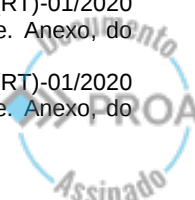
Figure 11 - Detalhes da investigação com levantamento hidrográfico multifeixe para melhor definição do ponto alto.

Um novo LH foi realizado (Figura 12) e após análise dos dados batimétricos, foi constatado que a cota de dragagem de 16.5 metros foi totalmente atingida⁸⁵. Considerando a validação das profundidades atingidas no trecho do canal interno pós retirado do ponto alto (pneu), a menor profundidade encontrada foi de 16.33 metros⁸⁶, com isso a CPRS sugeriu um calado máximo de 15.17 metros⁸⁷.

⁸⁵ Informação Técnica – IT-DNT-19.04.0-310 EIC-004.

⁸⁶ Marinha do Brasil – Capitania dos Portos do Rio Grande do Sul. Relatório Técnico (RT)-01/2020 Cálculo do Calado Máximo Recomendado do canal de acesso ao Porto do Rio Grande. Anexo, do Ofício nº 156/2020, da CPRS.

⁸⁷ Marinha do Brasil – Capitania dos Portos do Rio Grande do Sul. Relatório Técnico (RT)-01/2020 Cálculo do Calado Máximo Recomendado do canal de acesso ao Porto do Rio Grande. Anexo, do Ofício nº 156/2020, da CPRS.



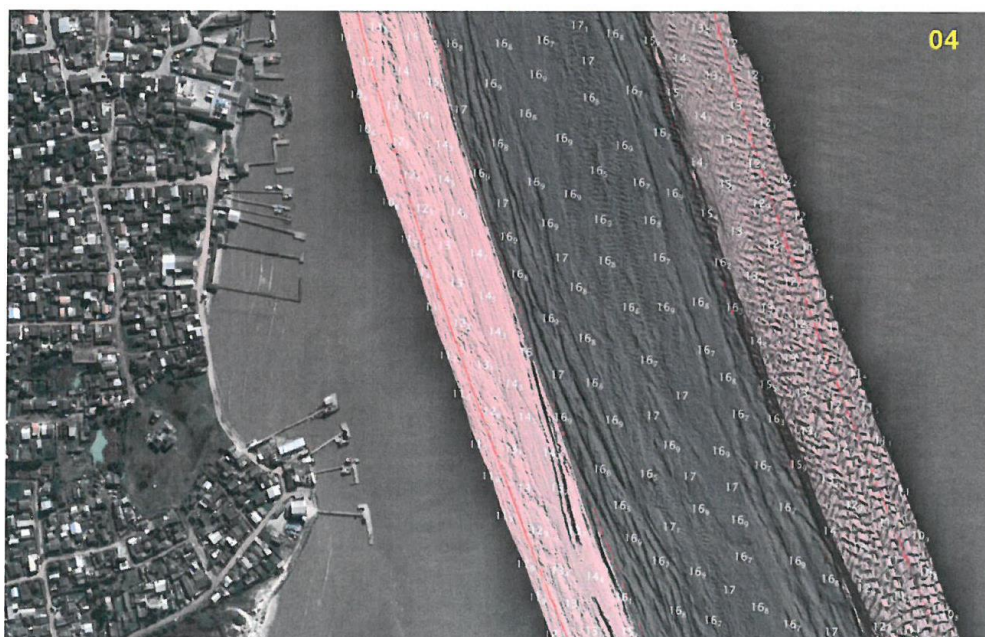


Figure 12 - Confirmação da cota batimétrica de 16.50 metros. Fonte: IT-DNT-19.04.0-310-EIC-004.

Considerando que cabe a Autoridade Portuária, sob a coordenação da Autoridade Marítima, estabelecer e divulgar o calado máximo de operações dos navios, em função dos LH CAT "A" (alfa) validados pelo CHM⁸⁸ foi expedido a Ordem de Serviço (OS) nº23/2020 regulando o calado máximo das embarcações do Porto Organizado do Rio Grande e as Velocidade Máximas de Navegação nos seus Canais⁸⁹.

Posteriormente, sob a coordenação da Autoridade Marítima e sugestões dos Práticos da Barra do Rio Grande (*RG Pilots*), foi expedida a OS nº27/2020 estabelecendo o calado máximo para o canal externo e velocidades máximas de navegação⁹⁰.

No início de 2023, devido ao assoreamento do canal de navegação, a Portos RS precisou revisar provisoriamente o calado máximo nos canais internos e externo do Porto Organizado do Rio Grande. Com a revisão o calado operacional foi fixado 13,60 metros, equivalente a 44,62 pés, através da NORMA nº17 de 27 de fevereiro de 2023⁹¹.

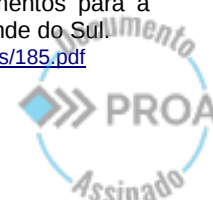
⁸⁸ Portaria nº14/CPRS, de 04 de março de 2020 – Aprova as Normas e Procedimentos para a Capitania dos Portos (NPCP) na área de jurisdição da Capitania dos Portos do Rio Grande do Sul

⁸⁹ OS nº 23 de 26 de outubro de 2020- <http://www.portosrs.com.br/site/public/uploads/site/atos/185.pdf>

⁹⁰ OS nº27 de 17 de dezembro de 2020 -

<http://www.portosrs.com.br/site/public/uploads/site/atos/190.pdf>

⁹¹ <https://www.portosrs.com.br/site/public/uploads/site/normativas/251.pdf>





Conforme informado pela Nota Técnica nº11/2024⁹², devido aos eventos extremos responsável pelas enchentes históricas que assolaram o Rio Grande do Sul, foi identificado um assoreamento expressivo em uma pequena área localizada no trecho 2 (canal externo). Priorizando a segurança da navegação, em reunião conjunta, Portos RS, Capitania dos Portos e Praticagem da Barra ficou definido a redução excepcional do calado para 12,20 metros⁹³. Com a realização da dragagem emergencial, foi recuperada localmente a profundidade e estabelecido o novo calado de 12,80 metros⁹⁴.

3 Taxa de Assoreamento e Erosão.

3.1 Estudo COPPE/UFRJ.

Um estudo da COPPE/UFRJ⁹⁵ destaca que a taxa de assoreamento e erosão no canal de navegação no complexo portuário de Rio Grande (Tabela 4) está intrinsecamente relacionada aos eventos meteorológicos. Os cálculos indicam que o assoreamento no meio do ano pode chegar a 5 milhões de m³, com uma queda para 3.8 milhões de m³ após o período erosivo. Importante destacar que este estudo cobriu apenas 40% do canal do Porto do Rio Grande com foco nos trechos 5B, 5A, 4B, 4A, 3B e 3A.

Os resultados desse trabalho trazem um indicativo de áreas de maior risco para a manutenção do calado projetado, mas sem a definição de uma “taxa anual média” de assoreamento, visto que este é extremamente variável de ano para ano.

Tabela 4 - Resumo do trecho em análise para o período entre Novembro de 2010 e Novembro de 2011. Os valores representam o canal interno e parte do canal externo.

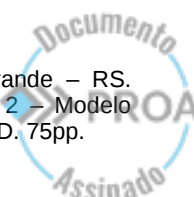
Data do LH		Volume		Altura média (m)		Altura máxima (m)	
Inicial	Final	Assoreado	Erodido	Assoreado	Erodido	Assoreado	Erodido
Nov/2010	Jun/2011	4.876.000	42.000	-1.39	0.28	-3.24	1.31
Jun/2011	Nov/2011	326.000	1.386.000	-0.33	0.52	-1.90	1.55
Nov/2010	Nov/2011	3.834.000	60.000	-1.10	0.37	-3.07	1.35

⁹² Ofício nº234/2024; SEI/IBAMA – 19780246, 19780247, 19780248, 19780249, 19780250, 19780251, 19780252, 19780253, 19780254.

⁹³ https://www.portosrs.com.br/site/imprensa_e_midia/noticia/2022

⁹⁴ https://www.portosrs.com.br/site/imprensa_e_midia/noticia/2042

⁹⁵ IVIG-SEP, 2015. Modelagem de Processos Sedimentológicos no Porto de Rio Grande – RS. Secretaria de Portos – Termo de cooperação técnica e financeira nº 001/2012: Meta 2 – Modelo matemático aprimorado para estudo de quantificação do assoreamento nos portos do PND. 75pp.





O grupo de trabalho observou uma tendência erosiva no canal de acesso durante os meses de maior vazão fluvial, período compreendido entre julho e outubro. Durante este período o volume de sedimentos acumulado no canal pode diminuir em até 20% devido a ação das correntes de vazantes que são aumentada pelas grandes vazões fluviais causando um efeito de “varredura hidrodinâmica” poupando assim mais de 1 milhão de metros cúbicos de sedimentos.

A análise da COPPE/UFRJ teve como foco dados batimétricos referente ao período de Dezembro/2010 à Julho/2011 (Figura 10) e de Julho/2011 à Novembro/2011 (Figura 13). Para o primeiro período é possível observar uma deposição de sedimentos ao longo de praticamente toda a extensão do canal chegando até 3.2 metros e uma pequena área de erosão de até 1.3 metros próximo a boca da barra (IVIG-SEP, 2015).

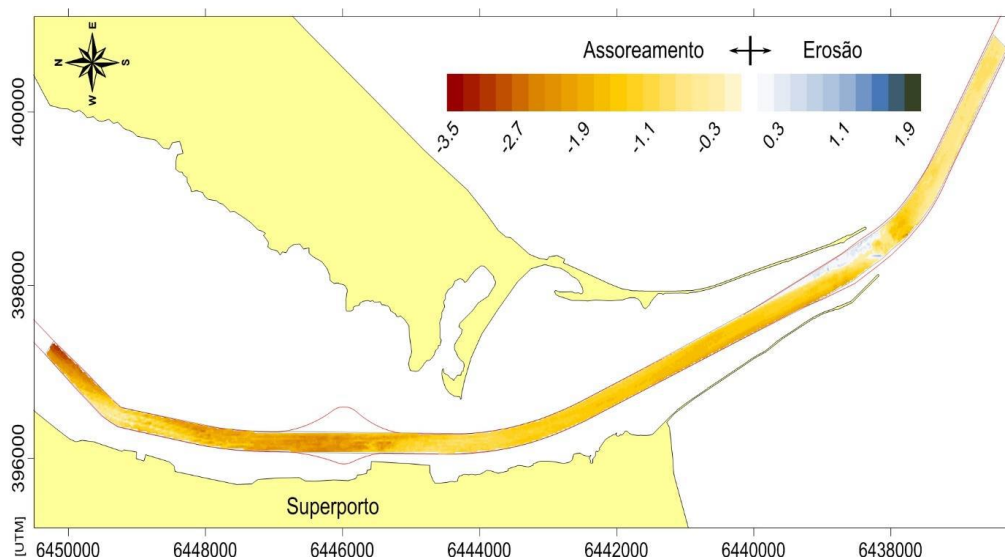


Figure 13 - Mostra a diferença entre os levantamentos batimétricos de Dezembro de 2010 e Julho 2011.

Para o período de análise, Julho-Novembro/2011 (Figura 14) um cenário totalmente diferente com erosão com valores entre 0.3 e 1.5 metros, com uma pequena área de assoreamento entre os molhes com valor médio de 0.3 metros podendo chegar a mais de um metro na boca dos molhes e região adjacente.



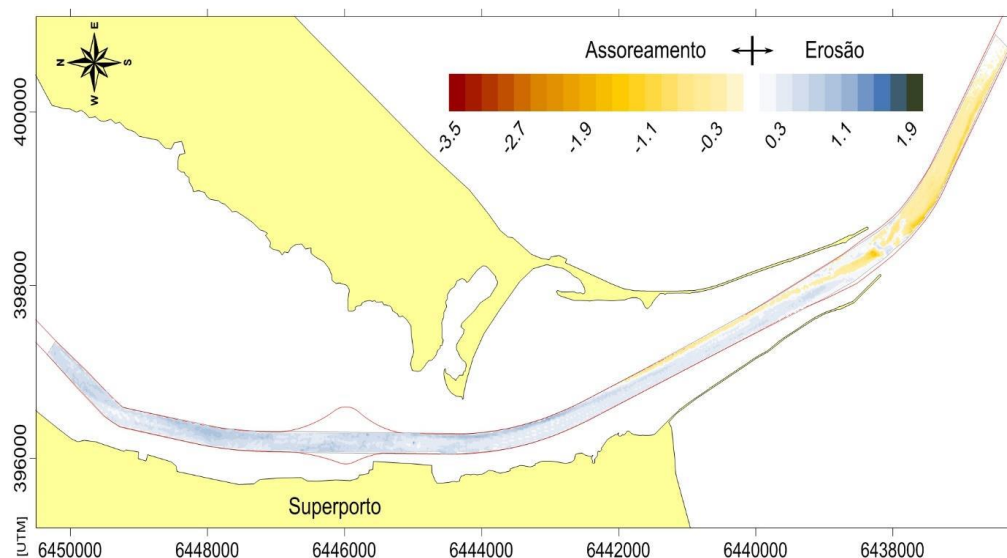


Figure 14 - Diferença dos levantamentos batimétricos de Julho de 2011 e Novembro 2011.

Mesmo com um período marcado por erosão em soma prevalece o assoreamento médio de 1.5 metros podendo chegar a 3 metros (Figura 15), com destaque para a região do superporto e nas proximidades da bacia de manobra na altura do TECON.

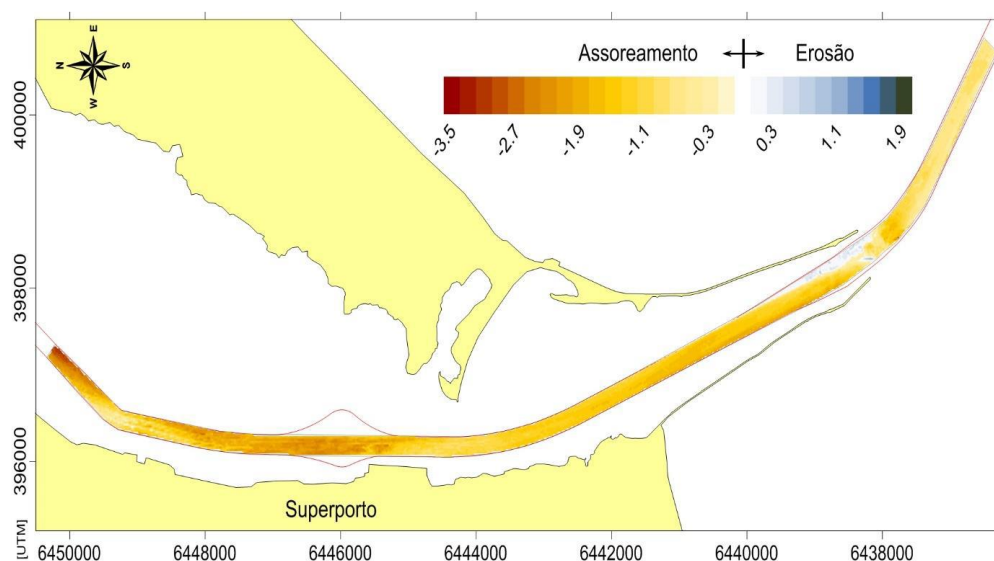


Figure 15 - Diferença dos levantamentos batimétricos de Dezembro de 2010 e Novembro 2011.





3.2 Estudo INPH.

No contexto do PND2 o Instituto Nacional de Pesquisas Hidroviárias (INPH) estimou uma taxa de assoreamento de 4.380.491,00m³ (Tabela 5). O valor estimado corresponde ao assoreamento na “caixa” e no talude. Para essa estimativa o INPH analisou diversos LH, compreendidos entre os anos de 2010 e 2014, presentes na base de dados da extinta Secretaria Especial de Portos da Presidência da República – SEP/PR. Os levantamentos batimétricos subsequentes foram comparados e, através das diferenças foram calculados os volumes que se depositaram durante o tempo analisado⁹⁶.

Tabela 5 - Taxa de Assoreamento calculada pelo INPH.

Trechos	Período	Volume assoreamento/Ano (m ³)
Canal Externo	Maio/2010 a Fev/2014	1.955.491,00
Canal Interno	Dez/2009 a Jun/2011	2.210.000,00
Canal Porto Novo	2013/2014	215.000
Total		4.380.491,00

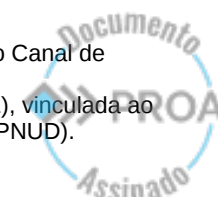
3.3 Estudo Ministério da Infraestrutura.

Através de um projeto de cooperação técnica internacional BRA/13/013⁹⁷, a Empresa de Planejamento e Logística – EPL, apresentou para o Ministério da Infraestrutura no ano de 2022 um Relatório Técnico sobre a taxa de sedimentação no Acesso Aquaviário ao Porto do Rio Grande (AAPRG). O relatório teve como base, estimativas de vazão fluviais (1992 a 2013) das principais bacias hidrográficas que desembocam no estuário da Lagoa dos Patos e dados de levantamento hidrográficos de 1992 a 2021.

A partir de um Modelo de Síntese Conceitual, foram geradas as estimativas da faixa esperada de volumes de deposição anual de sedimentos no AAPRG (Tabela 6), utilizando como premissa de que as áreas náuticas, compostas pelos berços, pelas bacias e pelos canais interno e externo estejam sempre sendo mantidos nas profundidades nominais (cotas nominais) projetadas com suas respectivas tolerâncias. O estudo levou em consideração para as profundidades nominais, a execução do projeto de dragagem de manutenção

⁹⁶ INPH/ SEP-PR, 2015. Anteprojeto de Dragagem para Readequação da Geometria do Canal de Acesso ao Complexo Portuário de Rio Grande-RS. 82pp.

⁹⁷ Contrato nº2022/000047 celebrado entre Empresa de Planejamento e Logística (EPL), vinculada ao Ministérios da Infraestrutura e Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD).





2018/2020, o qual foi realizado com objetivo de recuperação das profundidades e da geometria do canal estabelecidas por meio da dragagem de aprofundamento, está última realizada 2009/2010.

Tabela 6 - Estimativa assoreamento.

Trechos	Volume assoreamento (m³)
Canal Externo	3.286.596 m³
Canal Interno	3.344.639 m³
Canal e berço Porto Novo	259.773 m³
Total	6.891.008 m³

4 Levantamentos hidrográficos e volume estimado – Portos RS.

4.1 Levantamento Batimétrico 2020.

Entre o período de outubro e dezembro de 2020, foram realizados levantamentos hidrográficos pelo DNIT. Para esse período os cálculos indicaram um assoreamento de 4.415.215,19 m³ de sedimentos (Tabela 7). Importante destacar que este valor foi calculado sem considerar os trechos 1A e 1B do canal externo. Um valor expressivo considerando que a dragagem de manutenção projeto 2018/2020 foi finalizada em janeiro de 2020.

Tabela 7 - Volume assoreado entre outubro e dezembro de 2020.

	Cota de Projeto (m)	Tolerância (m)	Talude	Volume c/tolerância (m³)
Trecho 7	-10,5	0,70	1:5	255.634,31
Trecho 6	-10,5	0,70	1:5	28.737,27
Trecho 5B	-16,0	0,70	1:5	336.187,57
Trecho 5A	-16,0	0,70	1:5	25.640,19
Trecho 4B	-16,0	0,70	1:5	281.592,06
Trecho 4A	-16,0	0,70	1:5	452.777,83
Trecho 3B	-18,0	0,70	1:5	201.817,81
Trecho 3A	-18,0	0,70	1:5	853.543,80
Trecho 2B	-18,0	0,70	1:5	1.190.035,15
Trecho 2A	-18,0	0,70	1:5	789.249,20
Trecho 1B	-18,0	0,70	1:5	Dados não disponíveis
Trecho 1A	-18,0	0,70	1:5	Dados não disponíveis
Total				4.415.215,19



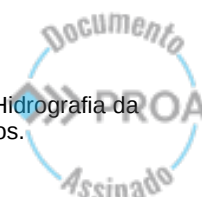


Em um exercício rápido, comparando os levantamentos hidrográficos (LH) finais de projeto⁹⁸, executado no âmbito do PND2, com os LHs de outubro/dezembro de 2020, foi possível encontrar um volume a ser dragado para manutenção do gabarito de 9.067.631,71 m³ de sedimentos (Tabela 8). Para essa comparação, o cálculo do assoreamento foi feito com o auxílio do *software* QINSy 8.18.6 (*Quality Integrated Navigation System*), utilizando-se o método “superfície x superfície”, sendo uma superfície o LH final de projeto e a outra o LH de outubro/dezembro de 2020.

Tabela 8 - Assoreamento considerando o LH Final de projeto e LH outubro/dezembro de 2020.

Trecho 7	648.528,74
Trecho 6	319.469,07
Trecho 5B	968.810,16
Trecho 5A	325.953,84
Trecho 4B	814.626,60
Trecho 4A	911.548,70
Trecho 3B	437.079,19
Trecho 3A	1.542.801,63
Trecho 2B	1.788.343,53
Trecho 2A	1.310.470,25
Trecho 1B	Dados não disponíveis
Trecho 1A	Dados não disponíveis
	9.067.631,71

⁹⁸ LHs finais de projeto foram validados pela Autoridade Marítima através do Centro de Hidrografia da Marinha (CHN), depois de um rigoroso processo de aquisição e processamento dos dados.





4.2 Levantamento Batimétrico 2021.

Entre o mês de abril e maio de 2021, foi realizado o levantamento hidrográfico cobrindo todos os trechos do canal de navegação (canal externo e canal interno) do Porto do Rio Grande (Figura 16, 17, 18 e 19). Para esse período (Tabela 9) os cálculos indicaram um assoreamento de 9.613.861,10 m³ de sedimentos.

Tabela 9 - Assoreamento calculado em 2021.

	Cota de Projeto (m)	Tolerância (m)	Talude	Volume c/tolerância (m³)
Trecho 7	-10,5	0,70	1:5	482.561,27
Trecho 6	-10,5	0,70	1:5	34.309,96
Trecho 5B	-16,0	0,70	1:5	754.805,10
Trecho 5A	-16,0	0,70	1:5	220.481,17
Trecho 4B	-16,0	0,70	1:5	856.587,85
Trecho 4A	-16,0	0,70	1:5	975.605,11
Trecho 3B	-18,0	0,70	1:5	591.255,52
Trecho 3A	-18,0	0,70	1:5	1.173.407,24
Trecho 2B	-18,0	0,70	1:5	2.181.492,57
Trecho 2A	-18,0	0,70	1:5	1.689.001,64
Trecho 1B	-18,0	0,70	1:5	628.370,79
Trecho 1A	-18,0	0,70	1:5	25.982,88
Total				9.613.861,10



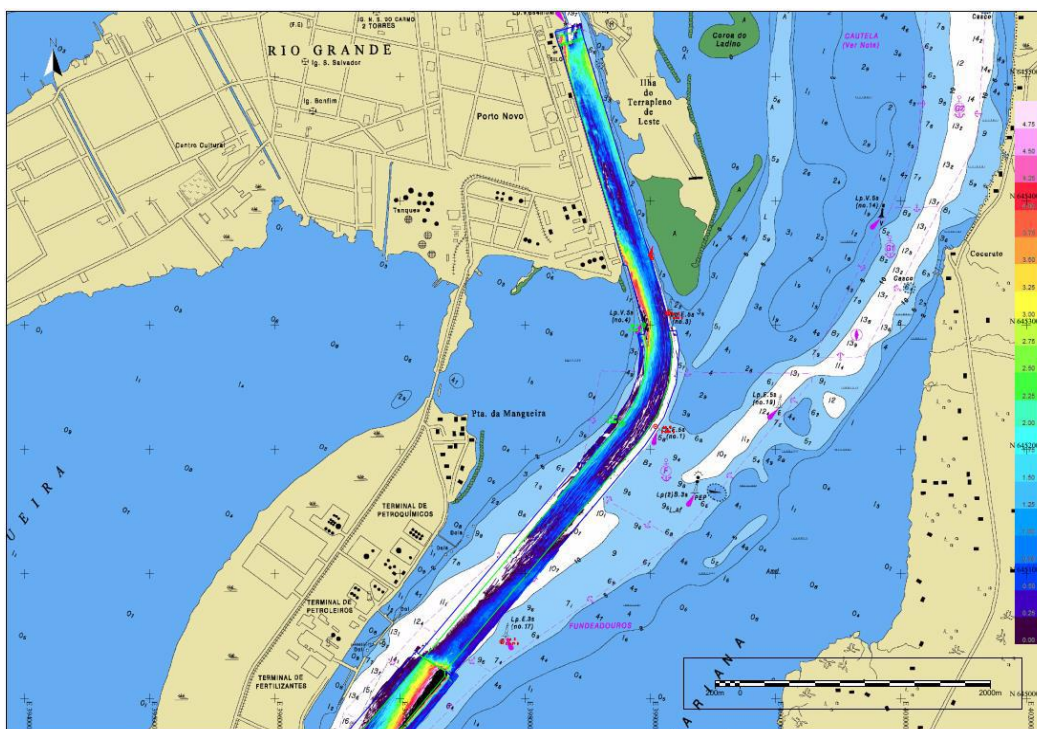


Figure 16 - Sedimentação Trecho 6 e 7.

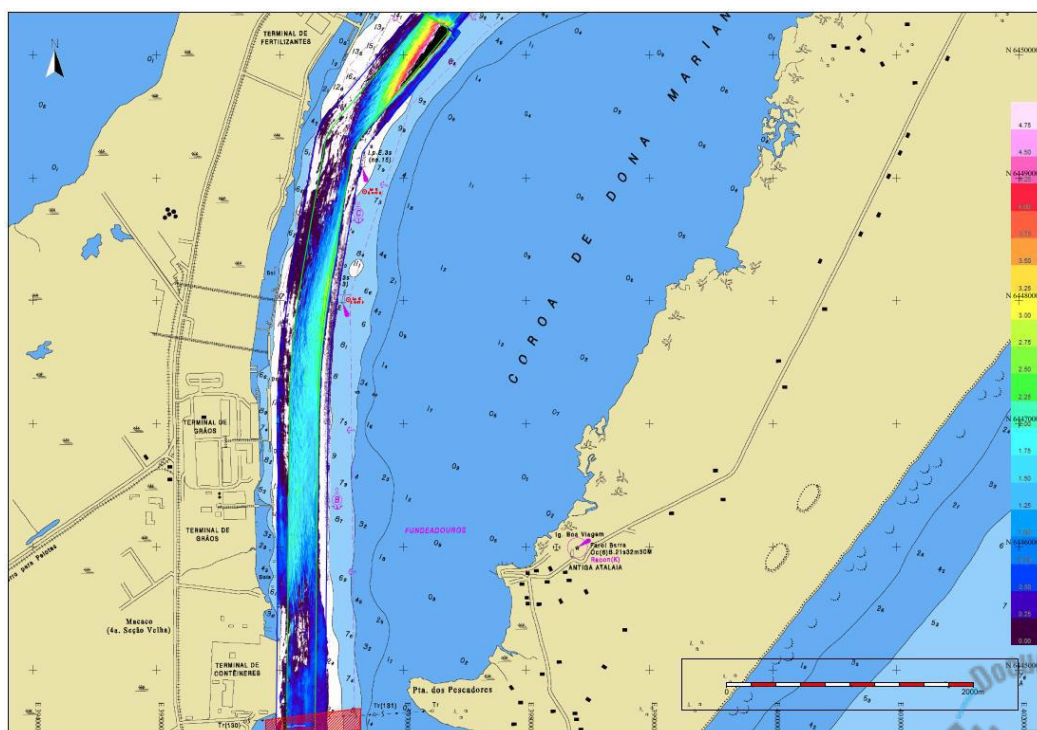
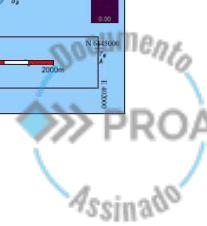


Figure 17 - Sedimentação trecho 5.



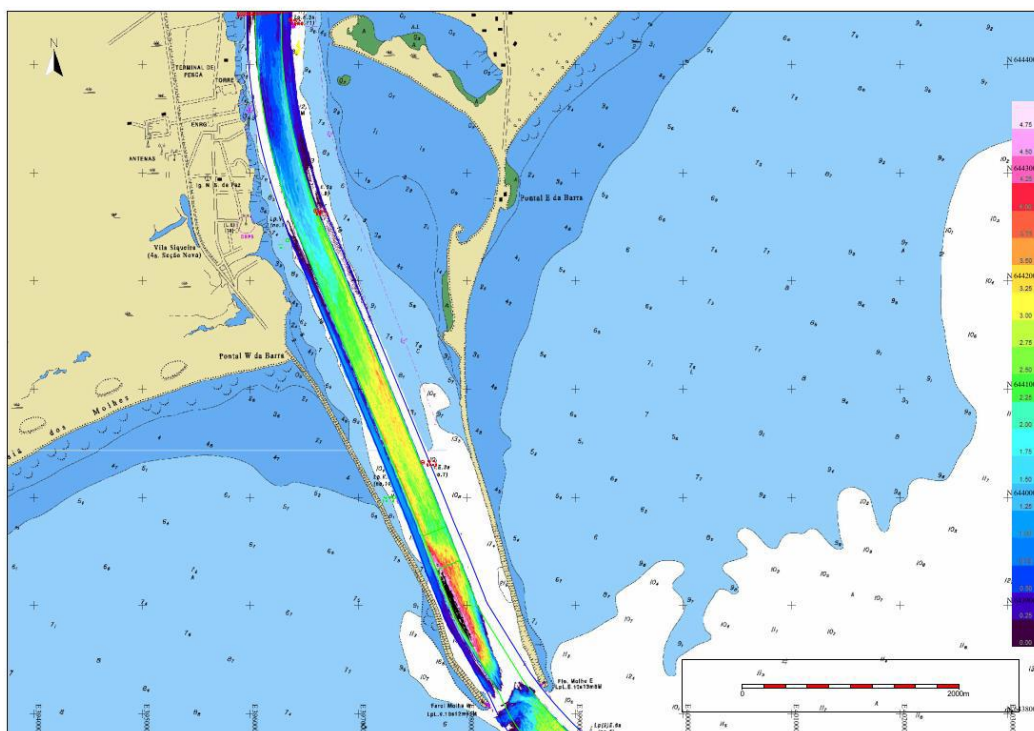


Figure 18 - Sedimentação trecho 4 e 3.

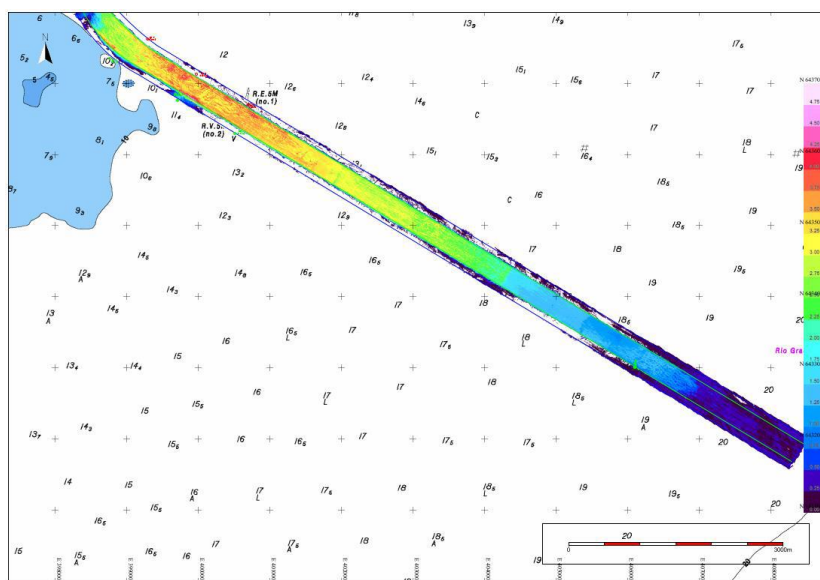


Figure 19 - Sedimentação trecho 2 e 1.





4.3 Levantamento Batimétrico de 2023.

Para o ano de 2023, foram realizados levantamento batimétricos⁹⁹ cobrindo todo o canal de navegação. O cálculo de volume foi realizado através do software *Hypack* (Tabela 10) considerando uma tolerância vertical de 0,70 metros.

Tabela 10 - Assoreamento calculado em 2023.

	Cota de Projeto (m)	Tolerância (m)	Talude	Volume s/ tolerância (m³)	Volume c/tolerância (m³)
Trecho 7	-10,5	0,70	1:5	374.733,34	459.318,33
Trecho 6	-10,5	0,70	1:5	36.530,88	71.341,27
Trecho 5B	-16,0	0,70	1:5	877.361,68	1.292.088,20
Trecho 5A	-16,0	0,70	1:5	358.638,94	630.163,25
Trecho 4B	-16,0	0,70	1:5	389.321,46	1.006.944,76
Trecho 4A	-16,0	0,70	1:5	241.740,17	571.305,78
Trecho 3B	-18,0	0,70	1:5	461.084,26	643.787,91
Trecho 3A	-18,0	0,70	1:5	919.437,15	1.329.255,13
Trecho 2B	-18,0	0,70	1:5	1.564.082,00	2.149.648,04
Trecho 2A	-18,0	0,70	1:5	1.294.387,50	1.856.000,28
Trecho 1B	-18,0	0,70	1:5	204.872,70	682.619,20
Trecho 1A	-18,0	0,70	1:5	-	28.711,05
Total				6.722.190,08	10.721.183,20

4.4 Levantamento Batimétrico de 2024.

Para o ano de 2024, foram realizados levantamento batimétricos¹⁰⁰ cobrindo todo o canal de navegação. O cálculo de volume foi realizado através do software *Hypack* (Tabela 11) considerando uma tolerância vertical de 0,70 metros.

Tabela 11 - Assoreamento calculado em 2024.

	Cota de Projeto (m)	Tolerância (m)	Talude	Volume c/ tolerância (m³)
Trecho 7	-10,5	0,70	1:5	326.072,60
Trecho 6	-10,5	0,70	1:5	146.487,70
Trecho 5	-16,0	0,70	1:5	552.166,50
Trecho 4	-16,0	0,70	1:5	646.833,70
Trecho 3	-18,0	0,70	1:5	210.220,50
Trecho 2	-18,0	0,70	1:5	6.586.010,10
Trecho 1	-18,0	0,70	1:5	2.431.348,10
Total				10.899.139,20

⁹⁹ Contrato de Prestação de Serviço nº1206/2022 - https://www.portosrs.com.br/site/public/uploads/site/contratos/1206_1.pdf

¹⁰⁰ Contrato de Prestação de Serviço nº1206/2022 - https://www.portosrs.com.br/site/public/uploads/site/contratos/1206_1.pdf





5 Dragagem de manutenção continuada.

A bibliografia descreve que dragagem de manutenção com periodicidade regular é crucial para o transporte marítimo e, conseqüentemente para o funcionamento econômico dos portos. Além disso, a manutenção das profundidades nos portos exercem um importante papel para a segurança da navegação e ao meio ambiente. A ausência de dragagens nos canais de acesso aos portos pode resultar, como por exemplo, no encalhe de navios que transportam cargas tóxicas ou derivados do petróleo, onde as conseqüências de um acidente podem ser maiores do que a atividades de dragagem em si (Patchineelam *et al.*, 2008), sendo assim a dragagem de manutenção continuada visa manter o calado operacional homologado pela Autoridade Marítima e regulamentado pela Autoridade Portuária através das Ordens de Serviço da SUPRG nº 09/2021¹⁰¹ e nº 27/2020¹⁰².

Para garantir a segurança da navegação e reduzir quaisquer riscos de acidentes na região do Porto Organizado do Rio Grande, devido ao assoreamento elevado, houve a necessidade de revisão provisória do calado máximo operacional dos canais de navegação. Até o restabelecimento das profundidades, a Portos RS regulamentou a restrição de calado máximo do canal interno e canal externo em 13,60 metros (44,62 pés) através da NORMA nº 17/2023¹⁰³. Recentemente, após as enchentes históricas no Rio Grande do Sul, a Portos RS está com uma restrição de calado de 12,80 metros¹⁰⁴ devido ao assoreamento do trecho 2 no canal externo.

A redução do calado máximo operacional de um porto, pela falta de dragagem de manutenção dos canais de acesso, afeta diretamente todos os usuários do sistema portuário. Quando um navio deixa de carregar devido a falta de profundidade, ele é obrigado a deixar o porto com menos carga do que sua capacidade de projeto, desencadeando um desequilíbrio no custo do frete, afetando assim a composição de custos, a produtividade da operação, e principalmente a produtividade da unidade portuária.

A produtividade do porto é afetada na medida que é preciso mais navios para movimentar o mesmo volume de carga, aumentando o tempo de *setup* (tempo necessário

¹⁰¹ Ordem de Serviço nº 09, de 27 de setembro de 2021 -

<https://www.portosrs.com.br/site/public/uploads/site/normativas/208.pdf>

¹⁰² Ordem de Serviço nº 27, de 17 de dezembro de 2020 -

<https://www.portosrs.com.br/site/public/uploads/site/normativas/190.pdf>

¹⁰³ NORMA nº 17, de 27 de fevereiro de 2023. -

<https://www.portosrs.com.br/site/public/uploads/site/normativas/251.pdf>

¹⁰⁴ https://www.portosrs.com.br/site/imprensa_e_midia/noticia/2042





para manobras de atracação, desatracação, entrada e saída do navio do Porto), podendo em vários casos provocar atrasos aos demais navios que escalam o porto. Estima-se que a perda de 1 metro na profundidade dos canais de navegação devido ao assoreamento, um navio tipo porta-contêiner, deixa de carregar aproximadamente 700 contêineres resultando numa perda de 10% por navio.

Além da elevação dos custos de transportes, a falta de profundidade provoca a elevação dos custos de escala do navio e dos custos marginais; aumento dos valores de fretes rodoviário, em função da espera dos caminhões para descarga; aumento dos valores de fretes marítimo, em função do custo da escala; pagamento de sobrestadias e multas por conta do tempo de espera para carga e descarga de caminhões e vagões, pois muda toda a escala e logística das operações.

Conforme descrito acima a taxa de assoreamento dos canais e bacia de evolução do complexo portuário de Rio Grande é extremamente variável de ano para ano, dificultando a estimativa de uma taxa anual média. Apesar de métodos e períodos distintos, a análise do assoreamento estimado pelo INPH, pela COPPE/UFRJ e Ministério da Infraestrutura, variam de 5 milhões de m³ a 7 milhões de m³ por ano.

Através dos dados do LH de 2024 do canal de navegação, realizado pela Portos RS, foi estimado um volume de 10.899.139,20 m³ considerando uma tolerância de 0,70 metros para o reestabelecimento das profundidades de projeto atingidas durante PND1 e restabelecidas pelo PND2. Assumindo que pode haver período de assoreamento e ou erosão conforme apontado pela COPPE/UFPR e considerando o exposto na condicionante nº 2.36 da LO nº03/1997 (3º renovação) a Portos RS solicita a autorização para a execução de dragagem de manutenção continuadas até o prazo de validade da Licença de Operação (LO) nº03/1997 (3ª renovação), a saber ano de 2028, com segue:

Tabela 12 - Dragagem manutenção continuada.

Período	Volume estimado (m³)	Área de Despejo
Ano 1 (2025 – 2026)	10.899.139,20	Despejo oceânico
Ano 2 (2026 – 2027)	6.000.000,00*	Despejo Oceânico e recomposição de Marisma
Ano 3 (2027 – 2028)	6.000.000,00*	Despejo Oceânico e recomposição de Marisma

*Assoreamento





Uma taxa de assoreamento, em variando em torno de 5 – 6 milhões m³, é um valor considerável e um grande desafio para a Autoridade Portuária, o que reforça a necessidade de execução de dragagem de manutenção continuada, para manter o acesso ao porto aberto, limpo e seguro¹⁰⁵, visando a segurança da navegação, a manutenção dos serviços portuários com regularidade e eficiência, garantindo assim a competitividade do comércio internacional.

Com a autorização para a realização de dragagens de manutenção continuada facilitará a organização dos projetos visando o descarte em terra para a recomposição das marismas, assim como a atenção a janela ambiental recomendada pelo IBAMA através do PT n°190/2021.

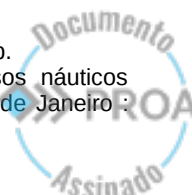
5.1 Características dos canais de navegação.

O acesso ao Porto do Rio Grande é realizado através do canal principal de navegação, que possui uma extensão aproximada de 30 km sendo subdividido em canal externo, canal interno e canal e berço Porto Novo (Figura 20, Tabela 13), compreendendo áreaa abrigadas, localizadas em ambiente protegido da ação de ondas e desabrigadas, com uma maior exposição às ondas do mar, que podem provocar movimentos verticais no navio¹⁰⁶.

A proposta de dragagem de manutenção continuada pretende manter as profundidades dos canais de navegação ao Porto Organizado do Rio Grande atingidas pós dragagem de aprofundamento, projeto executado no âmbito do PND1 e restabelecidas pela dragagem de manutenção realizada (de outubro de 2018 a janeiro de 2020) no âmbito do PND2.

¹⁰⁵ PIANC, 2014. Report nº150-2014 – Sustainable ports: A guide for port authorities. 60pp.

¹⁰⁶ Praticagem do Brasil, 2022. Planejamento portuário: recomendações para acessos náuticos [recurso eletrônico]/coordenação Edson Mesquita dos Santos [et al.]. — 1. ed. — Rio de Janeiro: Praticagem do Brasil, 2022.



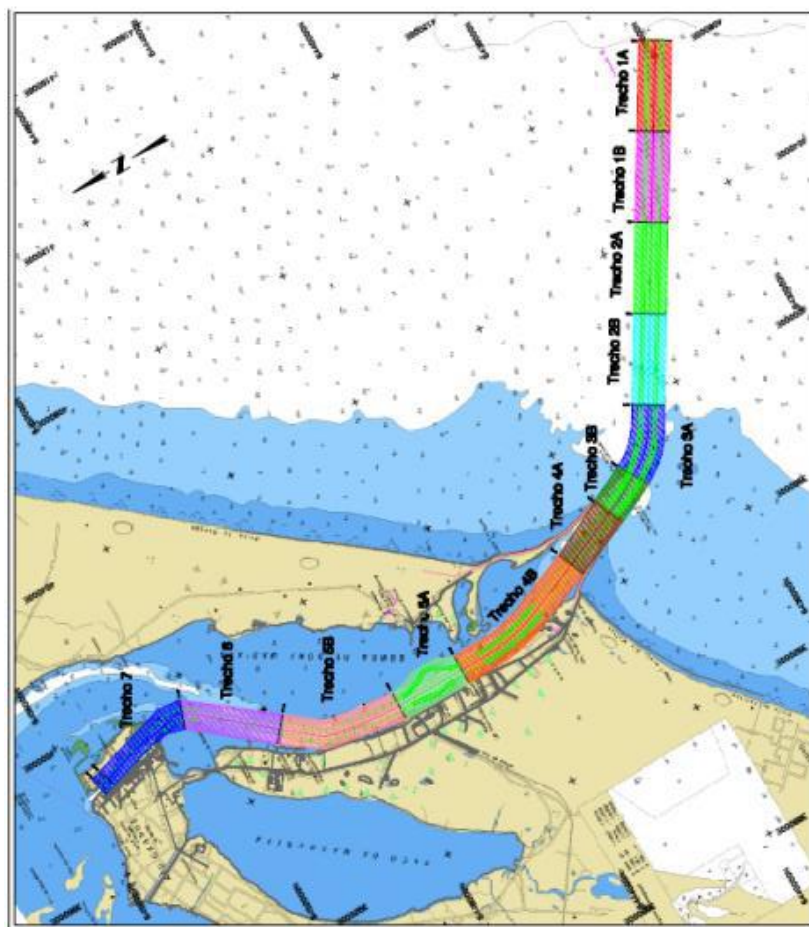


Figure 20 - Canal de navegação do Porto do Rio Grande com a subdivisão dos trechos de dragagem.





25930100012995

Tabela 13 - Características canal de navegação do Porto Organizado do Rio Grande.

	Trecho	Largura (m)	Extensão (m)	Cota de projeto	Calado Homologado	Calado Operacional ¹⁰⁷	Talude	Características locais	Coordenadas (UTM SIRGAS 2000)			
									X	Y	X	Y
Canal externo	1	300	13.212	-18	15	13,60	1:5	Desabrigado/Abrigado	408388,36	6431802,62	397826,82	6439370,75
	2											
	3											
Canal Interno	4	230	11.507	-16	15	13,60	1:5	Abrigado	397826,82	6439370,75	397276,71	6450273,91
	5											
Canal e berço Porto Novo	6	210	3.879	-10,5	9,45	9,45	1:5	Abrigado	397276,71	6450273,91	398374,98	6455278,00
	7		1.853									
Total	-	-	30.451	-	-	-	-	-	-	-	-	-



¹⁰⁷ NORMA nº 17, de 27 de fevereiro de 2023. - <https://www.portosrs.com.br/site/public/uploads/site/normativas/251.pdf>



5.1.1 Porto Novo.

O Porto Novo marca o início da organização portuária do Porto do Rio Grande e foi inaugurado no dia 15 de novembro de 1915. O Cais comercial do Porto do Rio Grande, o Porto Novo (Figura 21) possui um cais linear de aproximadamente 1900 metros de uso público, subdividido em nove berços¹⁰⁸, com capacidade para atracação de até sete embarcações simultâneas e calado operacional de 9,45 metros. Além da possibilidade de atracação de navios e barcas, o Porto Novo possui 16 armazéns e ainda os silos verticais, com capacidade para 50 mil toneladas¹⁰⁹.

O canal, trecho 6 e 7, tem aproximadamente 6 km de extensão e 210 metros de largura com cota de projeto de dragagem de manutenção de 10,5 metros de profundidade.



Figure 21 - Disposição dos berços no cais do Porto Novo.

Situado em área abrigada, o trecho Porto Novo tem o predomínio de sedimentos finos, rico em argila e silte na composição granulométrica para a região (Figura 22).

¹⁰⁸ Plano Mestre do Porto do Rio Grande -

http://www.portosrs.com.br/site/public/documents/arquivos_arquivo_2003.pdf

¹⁰⁹ https://www.portosrs.com.br/site/public/documents/guia_hidroportuaria.pdf

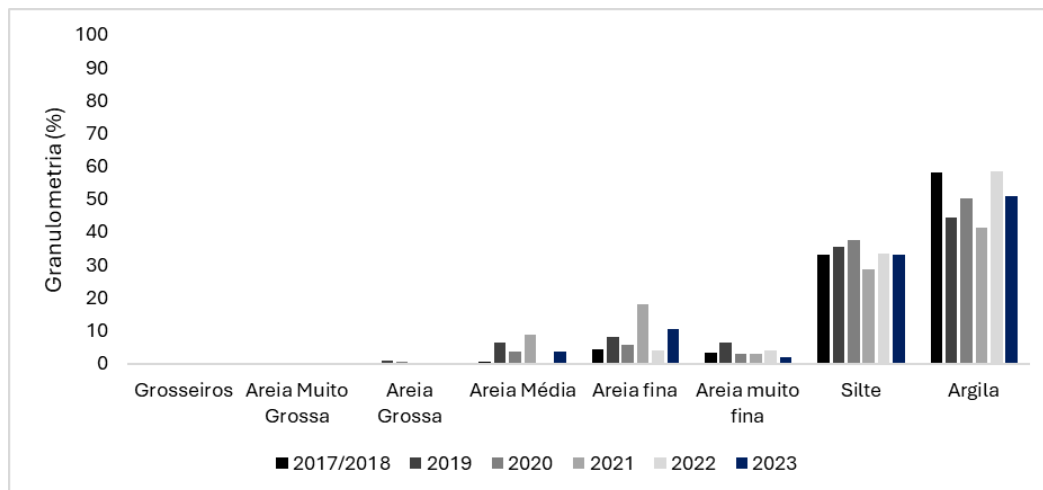


Figure 22 - Composição granulométrica trecho Porto Novo.

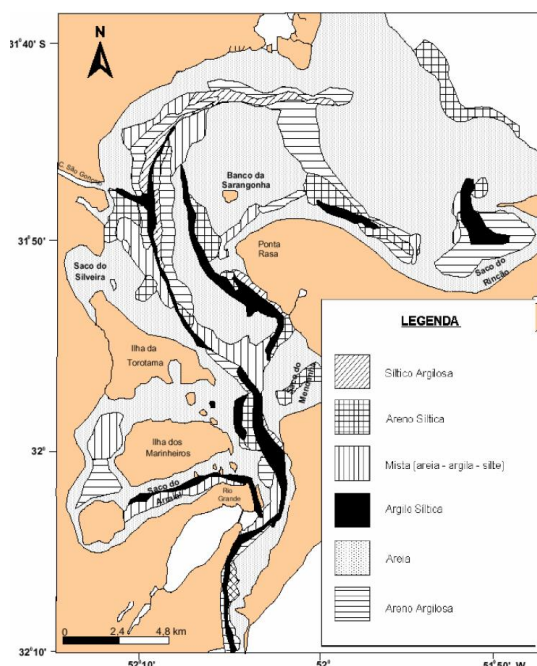


Figure 23 - Mapa de distribuição granulométrica do leito físico da região estuarina elaborado por Calliari (1980).

Os resultados granulométricos do monitoramento ambiental continuado do Porto do Rio Grande estão de acordo com o padrão descrito pela bibliografia especializada (Figura 23).

O estuário apresenta um leito físico bastante variável, no geral, observa-se a presença de silte e argila nas regiões mais profundas (canal de navegação) e nas áreas protegidas (enseadas), enquanto que sedimentos do tipo areia fina predominam nas regiões mais rasas (Calliari, 1980; Antiqueira e Calliari, 2006).



5.1.1.1 Janela Ambiental.

Como já reportado, a Portos RS não vê óbices para a realização de dragagens fora dos meses de verão, desde que haja uma flexibilização, quando necessária e a depender do trecho a ser dragado, de iniciar ou estender a realização da obra no período de verão.

O PT nº190/2021/COMAR/CGMAC/DILIC, recomenda que a atividade dragagem continuada, sejam prioritariamente realizadas nos períodos de outono e inverno, evitando os meses mais quentes para a execução dos projetos. O PT relaciona que no período de verão e primavera, com a entrada de água marinha no estuário, ocorre o favorecimento da entrada de pós-larvas do camarão-rosa e o recrutamento da espécie no estuário da Lagoa dos Patos.

Nos termos da Nota Técnica nº 11/2022-DMA/Portos RS¹¹⁰, destacamos que para o estuário da Lagoa dos Patos os processos físicos influenciam no ciclo de vida e na sobrevivência inúmeras espécies¹¹¹. Especificamente para o camarão-rosa, a bibliografia especializada descreve que embora se observe picos de penetração de pós-larvas em períodos específicos do ano, a produção larval ocorre o ano inteiro, possibilitando a entrada de larvas por um período maior, podendo ocorrer ao longo de todo o ano^{112 113 114}.

Trabalhos pretéritos, enfatizam que o camarão-rosa encontrado no estuário da Lagoa dos Patos, caracteriza-se como uma metapopulação, sendo o recurso original encontrado entre 27° e 29° Sul na região costeira de Santa Catarina, além da isóbata de 50 metros, onde a espécie se reproduz ao longo do ano¹¹⁵. No interior do estuário, as larvas irão assentar em enseadas rasas, locais com densidade elevada de vegetação o que proporciona condições favoráveis para finalizar a metamorfose. No período do outono (abril/maio), às fêmeas maduras migram de volta para o oceano, onde irão recrutar o

¹¹⁰ SEI/IBAMA – 14035903.

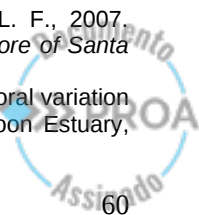
¹¹¹ MÖLLER Jr., CASTELO, J. P., VAZ, A.C., 2009. The effect of river discharge and winds on the interannual variability of the Pink Shrimp *Farfantepenaeus paulensis* production in Patos Lagoon. *Estuaries and Coasts*. 32: 787-796p.

¹¹² D'INCAO, F. 1991. Pesca e biologia de *Penaeus paulensis* na Lagoa dos Patos. *Atlântica Rio Grande*. 13(1):159-169p.

¹¹³ DUMONT, L. F. C, D'INCAO, F., SANTOS, R., MALUCHE, S., RODRIGUES, L. F., 2007. Ovarian development of wild pink prawn *Farfantepenaeus paulensis* in the northern shore of Santa Catarina State. *Nauplius*. 15: 65-71p.

¹¹⁴ NOLETO-FILHO, E.M.; PUCCIARELLI, P; DUMONT, L.F.C., 2017. Spatial and temporal variation in juvenile size distribution of the pink shrimp (*Penaeus paulensis*) in the Patos Lagoon Estuary, Brazil. *MARINE BIOLOGY RESEARCH*. VOL. 13, NO. 1, 62–73p.

¹¹⁵ Idem 111.





estoque adulto e reproduzir-se¹¹⁶.

Variações anuais na produtividade das safras, vêm sendo relacionadas às oscilações ambientais (padrão de vento e salinidade) que regulam o sucesso de entrada das pós-larvas no estuário da Lagoa dos Patos^{117 118}. Esse padrão de oscilação vem sendo observado no desenvolvimento continuado do Monitoramento do camarão-rosa¹¹⁹. Variações interanuais são bastante comuns na série histórica e não parecem estar diretamente influenciadas pela atividade portuária¹²⁰.

O deságue de água doce, por períodos prolongados, cria uma barreira física impedindo a água salgada entrar no estuário. A baixa salinidade no estuário é um fator letal para larvas de camarão-rosa, visto que a espécie não tolera salinidade inferior a 3¹²¹ ¹²², podendo gerar uma quebra no recrutamento da espécie. Como já demonstrado por diversos autores, a safra de camarão-rosa na Lagoa dos Patos é dependente tanto da presença de larvas nas áreas adjacentes ao estuário, quanto pela entrada de água salgada^{123 124}, sendo toda a hidrodinâmica da lagoa controlada pela ação dos ventos e o padrão de precipitação na bacia de drenagem. Devido a dinâmica das correntes costeiras na plataforma continental sul, com correntes oriundas de norte nos meses próximos ao verão e oriundas de sul nos 5 meses próximos ao inverno^{125 126}, as larvas só conseguem alcançar a entrada da Lagoa dos Patos em meses em que há influência da Corrente do

¹¹⁶ D'INCAO, F. 1991. Pesca e biologia de *Penaeus paulensis* na Lagoa dos Patos. *Atlântica Rio Grande*. 13(1):159-169p.

¹¹⁷ MÖLLER Jr., CASTELO, J. P., VAZ, A. C., 2009. The effect of river discharge and winds on the interannual variability of the Pink Shrimp *Farfantepenaeus paulensis* production in Patos Lagoon. *Estuaries and Coasts*. 32: 787-796p.

¹¹⁸ PEREIRA, N. & DÍNCAO, F. 2012a. Precipitação pluvial na bacia hidrográfica da Lagoa dos Patos, no período de 1964 a 2007 e suas associações com as safras de camarão-rosa. *Atlântica*, vol 34(2):145-156; PEREIRA N & D'INCAO F. 2012b. Relationship between rainfall, pink shrimp Harvest (*Farfantepenaeus paulensis*) and adult stock, associated with El Niño and La Niña phenomena in Patos Lagoon, southern Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, vol. 92 (7): 1451-1456.

¹¹⁹ Condicionante nº2.13 da LO nº03/1997.

¹²⁰ DUMONT, F.C. 2022. *Monitoramento das espécies invasoras e do camarão-rosa Penaeus paulensis no Estuário da Lagoa dos Patos (ELP). Relatório Técnico/; PORTOS RS. 91pp.*

¹²¹ MARCHIORI, M. A 1983. Estudos para o desenvolvimento do cultivo do camarão-rosa *Penaeus paulensis* no estuário da Lagoa dos Patos, Rio Grande, RS. III Simpósio Brasileiro de Aquicultura, São Carlos, SP.

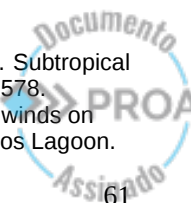
¹²² MARCHIORI, M. A & BOFF, M. F. 1983. Induced maturation, spawning and larvae culture of the pink shrimp *Penaeus paulensis* Pérez Farfante. *Mess. Assoc. Latinoam. Acuicult*, 5(92):331-337.

¹²³ Idem 116.

¹²⁴ Idem 116.

¹²⁵ PIOLA, A. R, CAMPOS EJD, MOLLER O. O., CHARO, M., MARTINEZ, C. M. 2000. Subtropical shelf front off Eastern South America. *Journal of Geophysical Research* vol. 105, 6566-6578.

¹²⁶ MOLLER, O. O, CASTELLO, J. P., VAZ, A. C. 2009 The effect of river discharge and winds on the interannual variability of the Pink Shrimp *Farfantepenaeus paulensis* production in Patos Lagoon. *Estuar Coast* vol. 32: 787-796.





Brasil (CB) na plataforma continental^{127 128}. O transporte das larvas, de camarão-rosa para o interior do estuário, ocorre de forma passiva pela ação das correntes^{129 130}.

Destacamos ainda, que Normas e Procedimentos da Capitania dos Portos do Rio Grande do Sul são proibidos as atividades de pesca, esporte, recreio e mergulho, e o fundeio no canal de acesso, terminais e bacia de manobras do complexo portuário do Rio Grande e nos canais de navegação interior¹³¹.

O Parecer Técnico nº 68/2019-COMAR/CGMAC/DILIC¹³² que sugere a aplicação de janela ambiental para o período do verão visto que marca o período de nascimento de botos, devendo a dragagem ser executada quanto possível fora dos meses de dezembro, janeiro e fevereiro.

Destacamos que os dados do programa Monitoramento e Conservação dos Cetáceos, executado continuamente em atendimento da LO nº 03/1997¹³³, demonstra que a boca da barra como área mais importante para população dos *boto-de-Lahille*. Mantendo o padrão histórico, para o ano de 2023, os botos se concentraram na porção final do estuário e os primeiros 5 km das áreas Sul e Norte esta região correspondem a 81,5% das avistagens neste período (Figura 24). Este padrão, já foi observado e pela bibliografia especializada (Di Tullio *et al.* 2015), onde o número de avistagens diminuiu à medida em que aumentou a distância dos Molhes. Em relação a área mais interna do estuário (7,8% das avistagens), seguiu o padrão dos últimos anos do monitoramento continuado, com uma maior ocupação de áreas mais internas do estuário nos meses quentes. Nas áreas costeiras mais distantes dos Molhes, foi registrado mais avistagens na área Norte (7,8%) do que na área Sul (3%), inclusive durante o período frio. Este maior número de avistagens na área Norte, no período frio, não corresponde ao padrão de maior uso da área Sul neste período visto o longo do registro histórico do monitoramento¹³⁴.

¹²⁷ D'INCAO, F. 1991. Pesca e biologia de *Penaeus paulensis* na Lagoa dos Patos. Atlântica Rio Grande. 13(1):159-169p

¹²⁸ CALAZANS, D. 2002. Seasonal larval composition and abundance of shrimps in the surrounding area of the Patos Lagoon Mouth. Nauplius, 10(2): 111-120p.

¹²⁹ Idem 127.

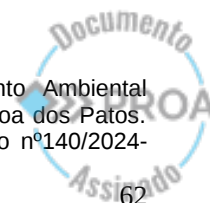
¹³⁰ DUMONT, L. F. C, D'INCAO, F., SANTOS, R., MALUCHE, S., RODRIGUES, L. F., 2007. Ovarian development of wild pink prawn *Farfantepenaeus paulensis* in the northern shore of Santa Catarina State. Nauplius. 15: 65-71p.

¹³¹ NPCD, 2020.

¹³² SEI/IBAMA – 5518446.

¹³³ Condicionante nº2.18 da LO nº03/1997.

¹³⁴ FERNANDES, E.H. & ROSA, T. (Orgs.). 2024. Programa de Monitoramento Ambiental Continuado da Biota Aquática e a Modelagem Hidro Sedimentar da Hidrovia da Lagoa dos Patos. Relatório Anual 2023, Universidade Federal do Rio Grande - FURG, 207pp. (Ofício nº140/2024-Portos RS e seus anexos - SEI/IBAMA 18943541, 18943542.





Para ilustrar e reforçar os resultados, replicamos os mapas de distribuição do boto-de-Lahille resultante do monitoramento continuado para o período 2022 (Figura 25), 2021 (Figura 26), 2020 (Figura 27) e 2019 (Figura 28).

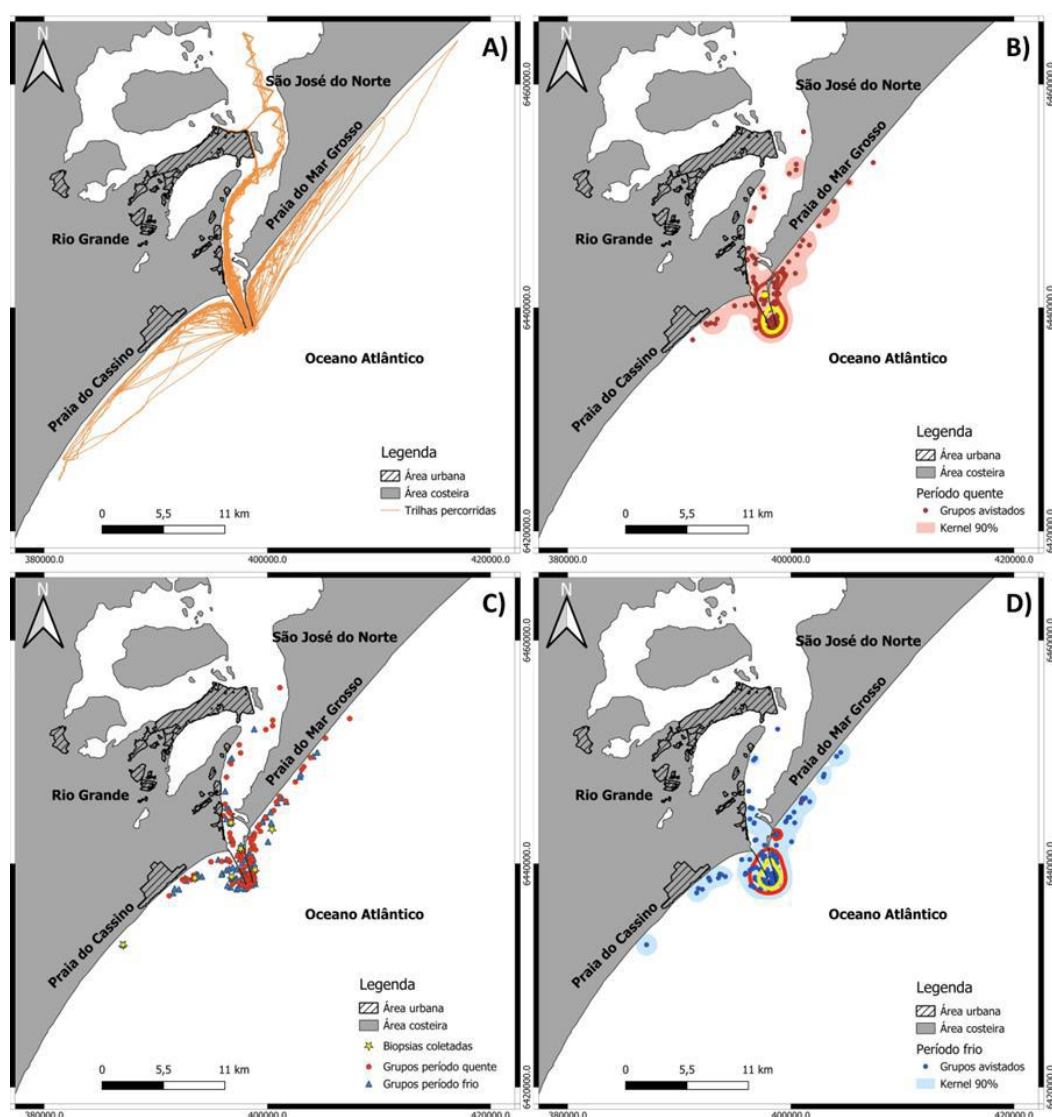
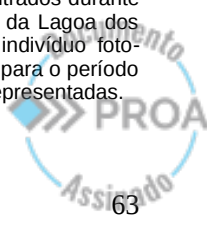


Figure 24 - Esforço amostral (A) e distribuição dos grupos de botos (*Tursiops geophysus*) encontrados durante os 21 monitoramentos realizados entre os meses de janeiro e dezembro de 2023 no Estuário da Lagoa dos Patos e áreas costeiras adjacentes(C). Os mapas B e D representam os pontos de cada indivíduo foto-identificado e o Kernel desses pontos, com esforço de 11 saídas para o período Quente (B) e 10 para o período Frio (D), com as densidades de 90% (cor cheia), 50% (Linha vermelha) e 25% (Linha amarela) representadas.



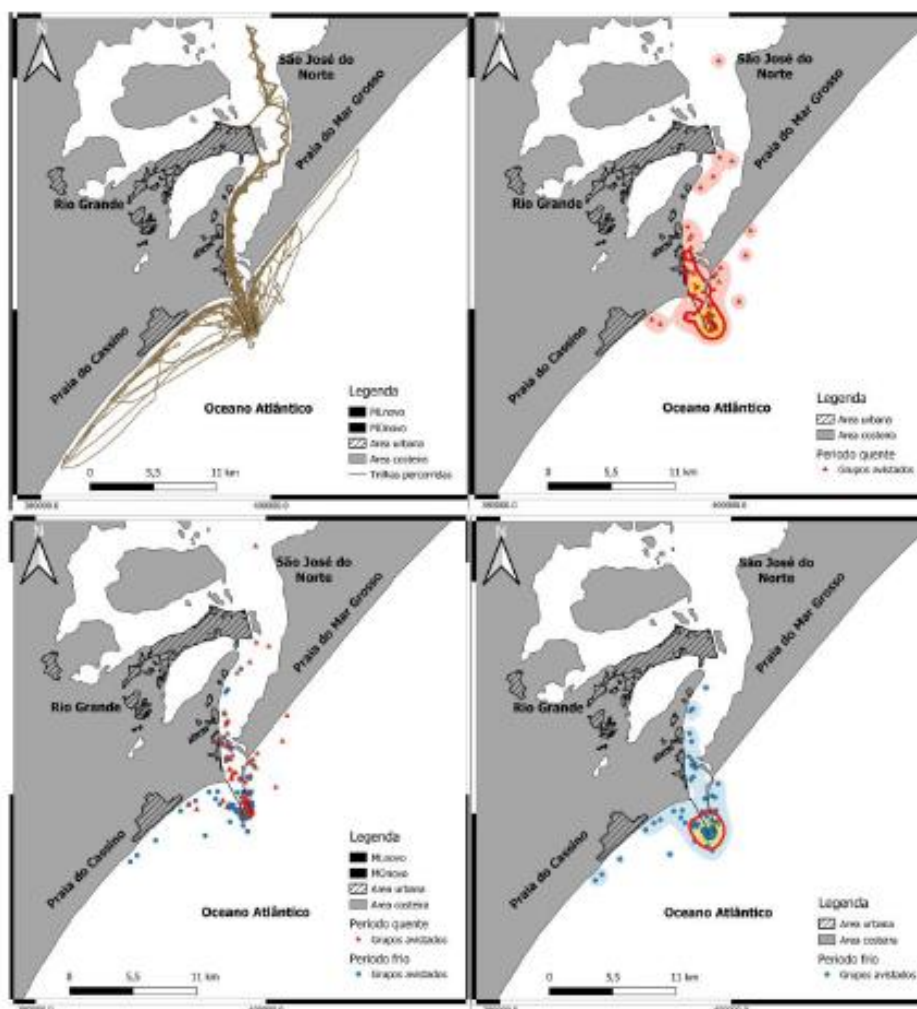


Figure 25 - Esforço amostral em observação (Superior esquerdo) e distribuição dos grupos de botos (*Tursiops geophysus*) encontrados durante os 12 monitoramentos realizados entre os meses de janeiro e dezembro de 2022 no estuário da Lagoa dos Patos e áreas costeiras (Inferior esquerdo). Os mapas do lado direito representam o Kernel das avistagens, com esforço de seis saídas para os períodos Quente (Superior) e Frio (Inferior), respectivamente, com as densidades de 90% (cor cheia), 50% (Linha vermelha) e 25% (Linha amarela) representadas.



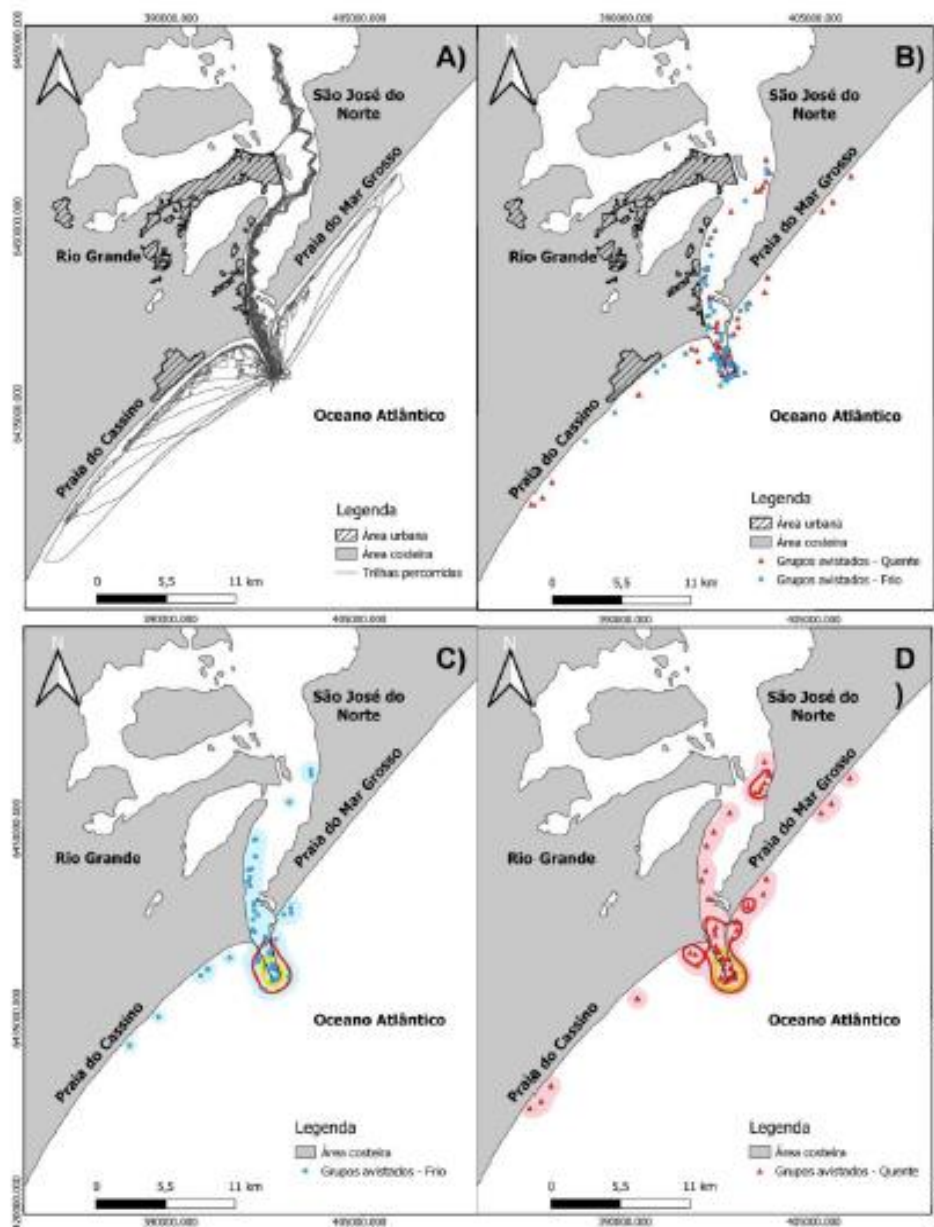


Figure 26 - Esforço amostral; B: distribuição dos grupos de botos (*Tursiops geophysus*) entre os meses de janeiro e dezembro de 2021; C e D representam o Kernel das avistagens com esforço de seis saídas para os períodos Frio e Quente, respectivamente, com as densidades de 90% (cor cheia), 50% (Linha vermelha) e 25% (Linha amarela) representadas. Figura 22 – A: Esforço amostral; B: distribuição dos grupos de botos (*Tursiops geophysus*) entre os meses de janeiro e dezembro de 2021; C e D representam o Kernel das avistagens com esforço de seis saídas para os períodos Frio e Quente, respectivamente, com as densidades de 90% (cor cheia), 50% (Linha vermelha) e 25% (Linha amarela) representadas.



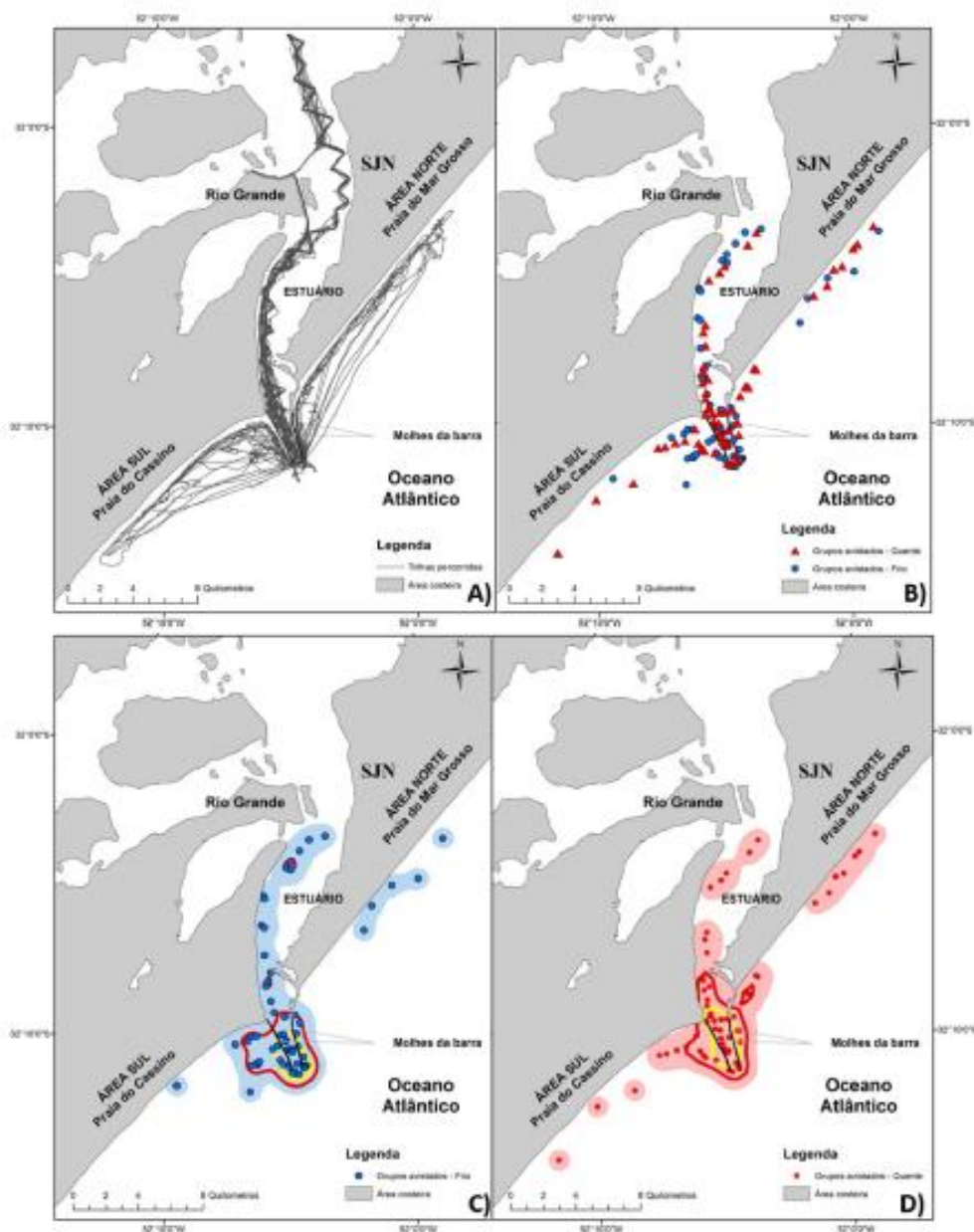


Figure 27 - Esforço amostral; B: distribuição dos grupos de botos (*Tursiops gephyreus*) entre os meses de janeiro e dezembro de 2020; C e D representam o Kernel das avistagens com esforço de seis saídas para os períodos Frio e Quente, respectivamente, com as densidades de 90% (cor cheia), 50% (Linha vermelha) e 25% (Linha amarela) representadas.

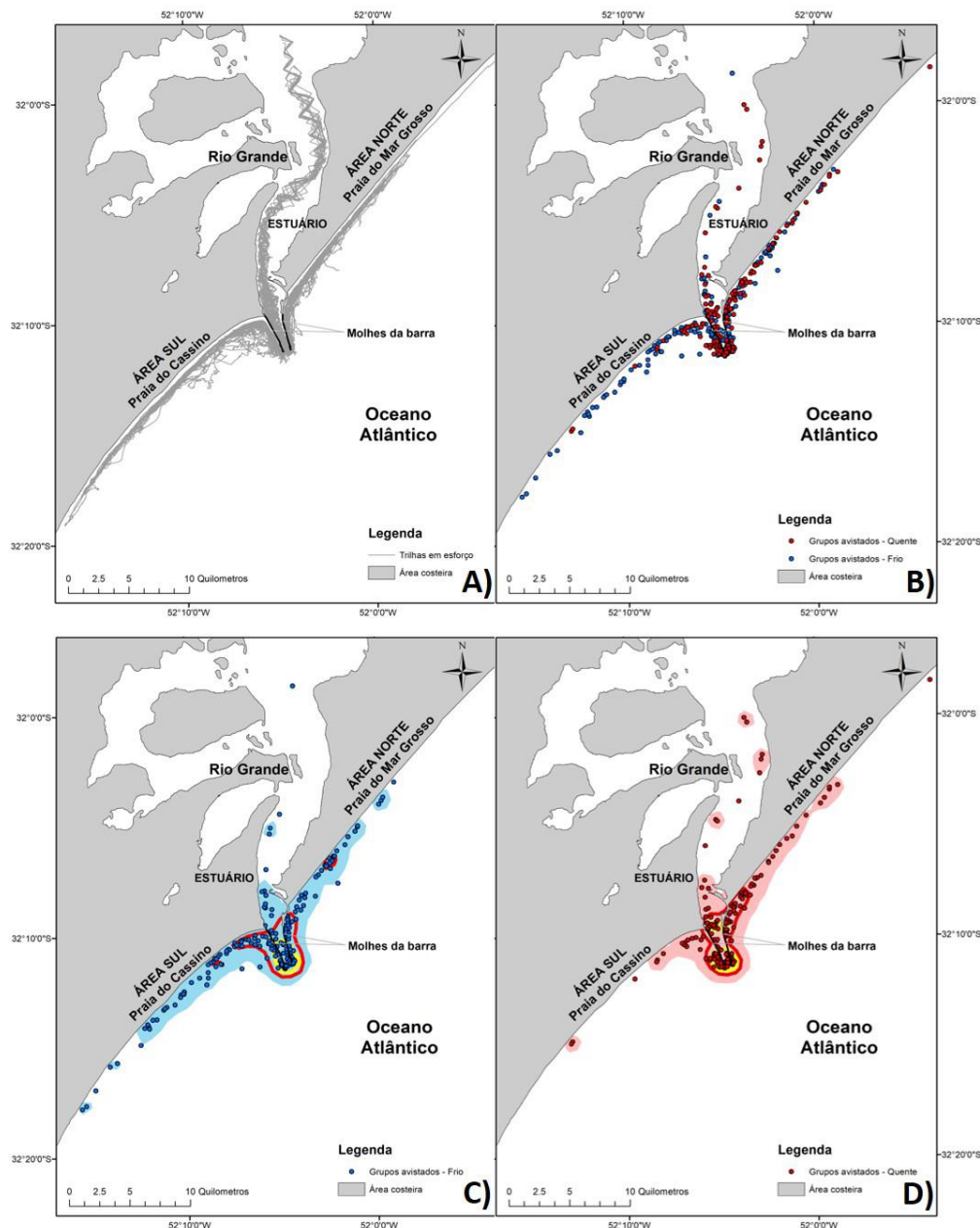


Figure 28 - Esforço amostral; B: distribuição dos grupos de botos (*Tursiops geophysus*) entre os meses de janeiro e dezembro de 2019; C e D representam o Kernel das avistagens com esforço de seis saídas para os períodos Frio e Quente, respectivamente, com as densidades de 90% (cor cheia), 50% (Linha vermelha) e 25% (Linha amarela) representadas.



Ao longo dos 16 anos de monitoramento continuado, especificamente para a para a população de botos, os resultados demonstram que os parâmetros analisados permanecem estáveis apresentando pequenas oscilações interanuais e que a população que habita o estuário e área costeira adjacente encontra-se relativamente estável, conforme já demonstrando na **Tabela 2**.

Importante salientar, que o Programa de Monitoramento do Camarão-rosa (*Penaeus paulensis*) e Salinidade no Estuário da Lagoa dos Patos e o Programa de Monitoramento e Conservação de Cetáceos, além dos demais planos e programas que compoem a LO nº03/1997 (3ª renovação) seguem sendo executados de forma continuada.

5.1.1.1.1 Exclusão da janela ambiental para o trecho Porto Novo.

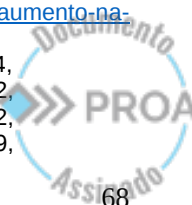
Com base nos resultados dos monitoramentos continuados, apresentado no contexto do processo de licenciamento ambiental do Porto Organizado do Rio Grande, e neste breve resumo, é possível observar que os processos físicos, principalmente o padrão de vento e precipitação, controlam a variação da salinidade, influenciam a entrada de pós-larvas no estuário da Lagoa dos Patos e consequentemente a safra do camarão-rosa. Variações interanuais da safra do camarão-rosa são bastante comuns na série histórica, e não parecem estar diretamente influenciadas pela atividade portuária¹³⁵, dentre elas a dragagem. A safra do camarão de 2022 foi considerada uma das melhores das últimas décadas¹³⁶, pescadores locais destacam que a estiagem e a presença de água salgada na lagoa contribuíram para a presença do crustáceo de maior tamanho de captura. A estiagem prolongada no Rio Grande do Sul contribuiu para uma boa safra de 2023¹³⁷. Já para 2023, a elevada precipitação, se traduziu em uma salinidade próxima a zero durante quase todo o segundo semestre de 2023, impedindo a entrada das larvas e consequentemente, prejudicando a safra de 2024¹³⁸.

¹³⁵ DUMONT, F.C. 2022. Monitoramento das espécies invasoras e do camarão-rosa *Penaeus paulensis* no Estuário da Lagoa dos Patos (ELP). Relatório Técnico; PORTOS RS. 91pp.

¹³⁶ <https://globoplay.globo.com/v/10457297/>

¹³⁷ <https://g1.globo.com/rs/rio-grande-do-sul/noticia/2023/02/05/falta-de-chuva-provoca-aumento-na-safra-do-camarao-no-rs-e-precos-caem.ghtml>

¹³⁸ Ofício Pres nº140/2024 e seus anexos. SEI/IBAMA – 18943541, 18943542, 18943544, 18945522, 18945523, 18945524, 18945526, 18945527, 18945528, 18945531, 18945532, 18945533, 18945534, 18945535, 18945536, 18945537, 18945538, 18945539, 18945542, 18945543, 18945544, 18945545, 18946740, 18946742, 18946845, 18946846, 18946889, 18946925, 18946927, 18957452, 18957453, 18965503, 18965504





Além disso, a região do canal e berço Porto Novo (trecho 6 e 7) não é uma área de berçário para a o camarão-rosa, que tem preferência por regiões rasas (sacos) e com densidade elevada de vegetação para completar seu desenvolvimento. Soma-se ainda, que o local não é área de pesca permitida segundo Normas e Procedimentos da Capitania dos Portos do Rio Grande do Sul (NPCP).

Das amostragens na cisterna das dragas *HAM 318* e da *Lelystad* durante a dragagem executada novembro de 2022 e janeiro de 2023, não foram identificadas larvas ou juvenis de camarão-rosa. Foram identificados apenas exemplares de espécies que vivem em contato estreito com os sedimentos, a saber: *Laeonereis acuta*, *Kalliapseudes shubarti* e *Helóbia australis*.

No contexto da população do boto-de-*Lahille*, de acordo com os resultados históricos do monitoramento continuado, a região do Porto Novo não é área preferencial da espécie, que ao longo dos anos demonstra a preferência para a região do canal interno nas proximidades dos molhes.

5.1.2 Canal Interno.

O canal interno, tem aproximadamente de 11 km de extensão, 230 metros de largura e cota de projeto de dragagem de manutenção de 16,5 metros de profundidade. Atualmente o calado operacional é de 13,60 metros. É composto pelos trechos de dragagem 4 e 5.

Ao longos dos anos, a região apresenta características granulométrica marcada por uma mistura de de argila (38,3%), areia fina (29,09%), silte (25,74%) seguido por areia muito fina (13,05%) (Figura 25), seguindo o padrão apresentado pela bibliografia especializada (Figura 29).



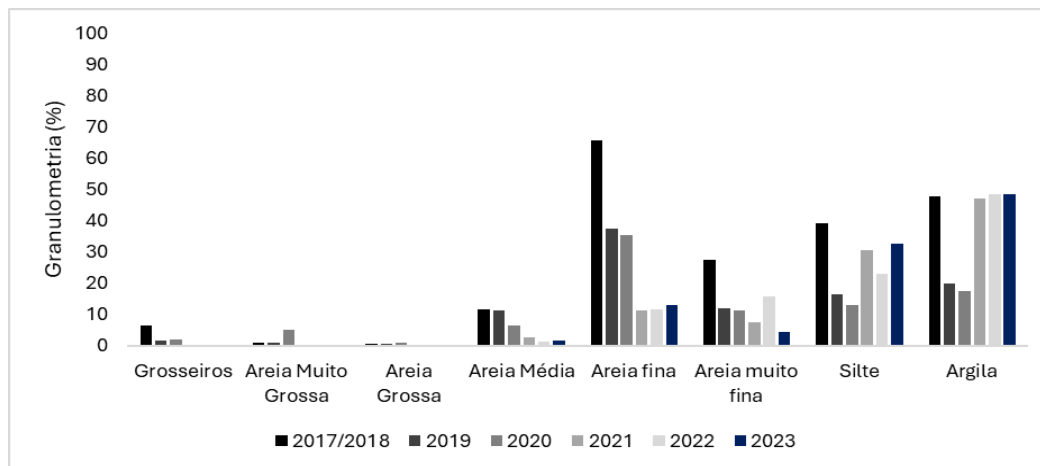


Figure 29 - Granulometria canal interno.

5.1.3 Canal Externo.

O canal externo, apresenta em torno de 13 km de extensão, 300 metros de largura e cota de projeto de dragagem de manutenção de 18 metros de profundidade. Atualmente o calado operacional é de 13,60 metros. É composto pelos trechos de dragagem 1A, 1B, 2A, 2B, 3A e 3B.

Ao longos os anos região apresenta características granulométrica marcada por uma mistura de de argila (39,61%), silte (32,68%), areia fina (12,90%), seguido por areia muito fina (12,45%) (Figura 30).

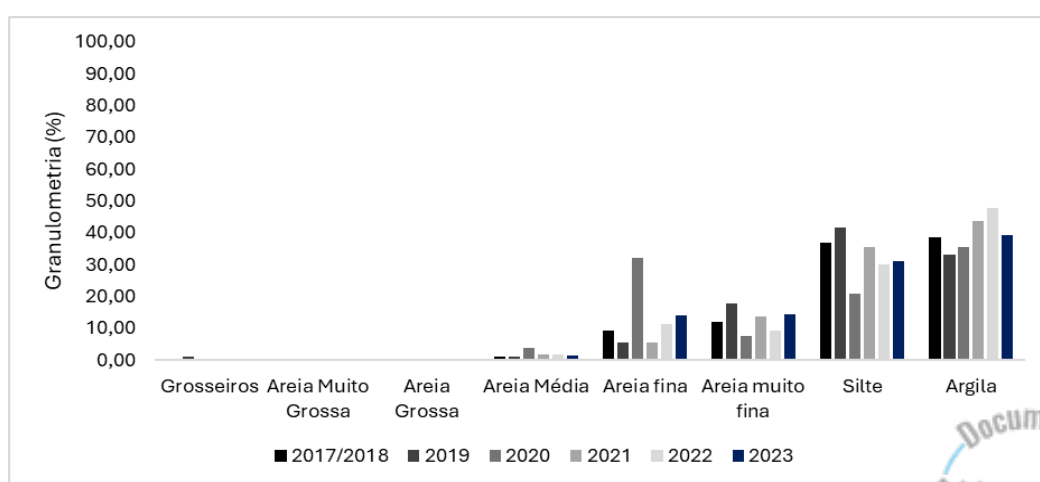


Figure 30 - Granulometria canal externo.





6 Caracterização dos Sedimentos e Malha Amostrai (Solicitação expressa pela Resolução CONAMA nº454/2012).

Através do CPS nº1292/2023, a coleta de sedimentos foi realizada no dia 15 de agosto de 2024 (inverno). Os sedimentos foram coletados através de um amostrador pontual do tipo *Van-Veen* (Figura 31), livre de contaminação metálica e/ou orgânica. Após a coleta, as amostras de sedimento foram devidamente acondicionadas e transportadas para análise até o laboratório *ALS AMBIENTAL LTDA*. A malha amostral é composta por

43 pontos (Tabela 10 e Figuras 28, 29, 30). Os pontos amostrais #18 e #19, devido a corrente, foram coletados no dia 16/09/2024 e os laudos estão em processamento. Laudos analíticos, apresentados no Anexo 1.

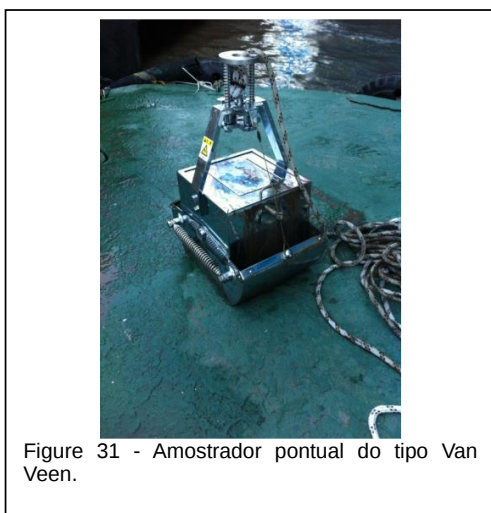


Figure 31 - Amostrador pontual do tipo Van Veen.

Seguindo as recomendações da RC nº454/12 as amostras de sedimento deverão passar por uma caracterização física (granulometria) e química (Metais pesados, Arsênio; TBT; Pesticidas organoclorados; PCB's e HPA's) para determinar possíveis concentrações de poluentes. Também foram analisados COT; Nitrogênio Kjeldahl Total e

Fósforo Total.





Tabela 14 - Localização geográfica das estações amostrais da coleta de sedimentos.

Estações amostrais	Trechos	Coordenadas
#1	Controle Int	31°59.484'S/ 52°03.651'W
#2	PV	32°01.693'S/ 52°06.000'W
#3	PV	32°01.750'S/ 52°05.405'W
#4	PN	32°01.782'S/ 52°04.640'W
#5	PN	32°02.537'S/ 52°04.439'W
#6	PN	32°03.232'S/ 52°04.200'W
#7	Canal	32°04.101'S/ 52°03.749'W
#8	Canal	32°03.984'S/ 52°04.881'W
#9	Canal	32°05.234'S/ 52°05.733'W
#10	Canal	32°06.826'S/ 52°06.017'W
#11	Canal	32°08.301'S/ 52°05.811'W
#12	Canal	32°09.536'S/ 52°05.377'W
#13	Canal	32°11.253'S/ 52°04.683'W
#14	EBR	32°02.304'S/ 52°02.626'W
#15	EBR	32°02.532'S/ 52°02.497'W
#16	Braskem	32°04.164'S/ 52°05.065'W
#17	Braskem	32°04.258'S/ 52°05.127'W
#18	Transpetro	32°04.607'S/ 52°05.268'W
#19	Transpetro	32°04.757'S/ 52°05.457'W
#20	Yara	32°04.852'S/ 52°05.515'W
#21	Yara	32°04.854'S/ 52°05.708'W
#22	ERG2	32°05.191'S/ 52°05.886'W
#23	ERG 2	32°05.352'S/ 52°05.925'W
#24	ERG 1	32°05.456'S/ 52°05.925'W
#25	ERG 1	32°05.669'S/ 52°05.936'W
#26	Bunge	32°05.945'S/ 52°06.053'W
#27	Bunge	32°06.052'S/ 52°06.049'W
#28	Bianchini	32°06.175'S/ 52°06.088'W
#29	Bianchini	32°06.262'S/ 52°06.075'W
#30	Termasa	32°06.409'S/ 52°06.117'W
#31	Termasa	32°06.590'S/ 52°06.136'W
#32	Tergrasa	32°06.792'S/ 52°06.163'W
#33	Tergrasa	32°06.915'S/ 52°06.147'W
#34	Tecon	32°07.356'S/ 52°06.070'W
#35	Tecon	32°07.803'S/ 52°06.131'W
#36	Canal Ext	32°12.585'S/ 52°02.966'W
#37	Canal Ext	32°13.570'S/ 52°00.726'W
#38	Controle ext	32°15.516'S/ 51°56.911'W
#39	ABCD	32°17.919'S/ 52°00.392'W
#40	ABCD	32°18.467'S/ 52°01.033'W
#41	Cassino	32°13.727'S/ 52°05.448'W
#42	CDEF	32°19.340'S/ 52°59.430'W
#43	CDEF	32°20.191'S/ 51°58.644'W





Figure 32 - Malha Amostral da coleta de sedimentos - A, B e C.

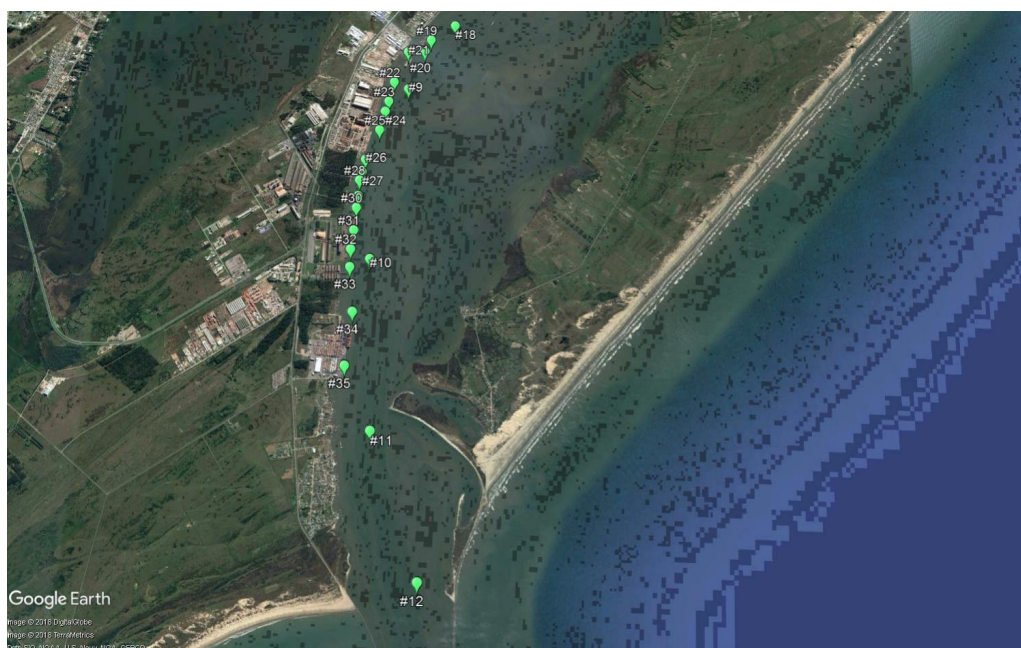


Figura 32 - B.





Figura 32 - C.

6.1 - Resultados.

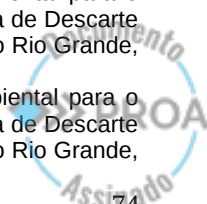
Resumidamente, os resultados granulométricos (**Tabela 15**) mostraram o predomínio de sedimentos finos (silte e argila), seguido por areia fina, na composição do tamanho de grão para a região portuária-estuarina da Lagoa dos Patos e região marinha adjacente (Figura 33)^{139 140 141}.

Podemos considerar os resultados granulométricos do monitoramento ambiental continuado dos sedimentos, realizados pela Portos RS, validados pelos dados bibliográficos disponíveis para a região, onde historicamente é apontado para o estuário da Lagoa dos Patos, a presença de silte e argila nas regiões mais profundas (canal de navegação) e nas áreas protegidas, enquanto sedimentos do tipo areia fina predominam

¹³⁹ ASMUS, M. L. & SILVA, T. S. (Orgs.) 2010. Programa de Monitoramento Ambiental para o Canal de Acesso ao Porto de Rio Grande, Bacia de Evolução do Porto Novo e da Área de Descarte do Material Dragado. Relatório Final 2009. Relatório Técnico, Universidade Federal do Rio Grande - FURG, 182p.

¹⁴⁰ FERNANDES, E. H. & ROSA, T. (Orgs.) 2011. Programa de Monitoramento Ambiental para o Canal de Acesso ao Porto do Rio Grande, Bacia de Evolução do Porto Novo e da Área de Descarte do Material Dragado. Relatório Anual 2011. Relatório Técnico, Universidade Federal do Rio Grande, FURG, 184p.

¹⁴¹ FERNANDES, E. H. & ROSA, T. (Orgs) 2012. Programa de Monitoramento Ambiental para o Canal de Acesso ao Porto do Rio Grande, Bacia de Evolução do Porto Novo e da Área de Descarte do Material Dragado. Relatório Anual 2011. Relatório Técnico, Universidade Federal do Rio Grande, FURG, 251p.





nas regiões mais rasas¹⁴².

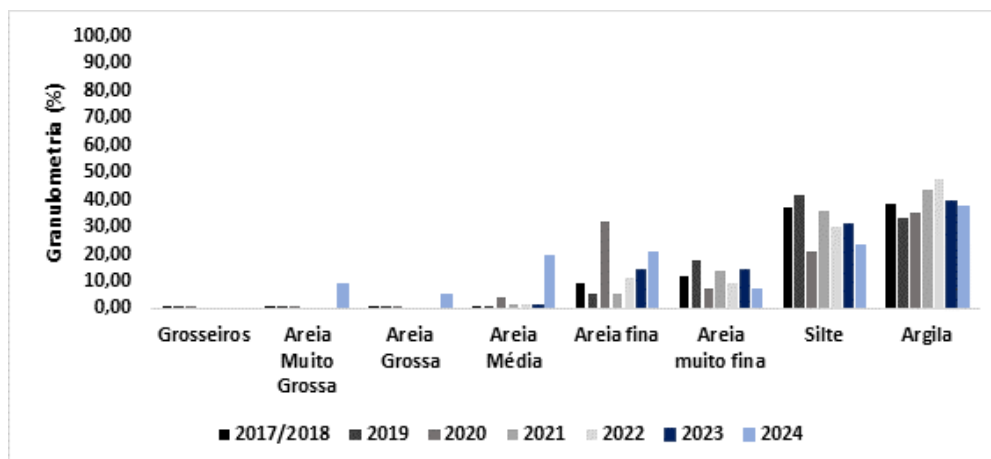


Figure 33 - Padrão histórico da granulometria dos sedimentos na região do Porto Organizado do Rio Grande e região marinha adjacente.

Os resultados de inverno 2024, não apresentaram contaminação por elementos metálicos (**Tabela 16**), mantendo padrão observado nos últimos anos. Globalmente COT, NKT e P-Total (**Tabela 17**) não excederam o limite previsto na resolução, não configurando problema de eutrofização para a execução de dragagens de manutenção^{143 144 145}.

Globalmente a caracterização química dos sedimentos, os resultados do TBT e PCBs (**Tabela 18**), pesticidas organoclorados (**Tabela 19**) e os HPA's (**Tabela 20**) analisados, demonstram que as amostras apresentam teores abaixo do limite de quantificação do método de análise, estando dentro do padrão aceitável para o nível 1 estabelecidos pela resolução para águas salino-salobra da Resolução CONAMA nº 454/2012.

¹⁴² ANTIQUEIRA, J. A. F. & CALLIARI, L. J. 2006. *Características sedimentares da desembocadura da Laguna dos Patos*. Gravel: 3, 39-46p.

¹⁴³ MADEIRA, K. M. & ILHA, H. H., 2023. Monitoramento da Qualidade da Água e da Qualidade dos Sedimentos do Porto Organizado do Rio Grande, Rio Grande/RS. Relatório Técnico, Portos RS – Autoridade Portuária, 105pp.

¹⁴⁴ MADEIRA, K. M. & ILHA, H. H., 2022. Relatório Monitoramento da Qualidade da Água e da Qualidade dos Sedimentos. Relatório Técnico, Superintendência dos Portos do Rio Grande do Sul, 111pp.

¹⁴⁵ MADEIRA, K. M. & ILHA, H. H., 2021. Relatório Monitoramento da Qualidade da Água e da Qualidade dos Sedimentos. Relatório Técnico, Superintendência dos Portos do Rio Grande do Sul, 97pp.

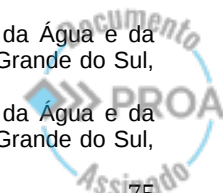




Tabela 15 - Classificação granulométrica dos sedimentos inverno 2024.

Estações	Grosseiros (%)	Areia Muito Grossa (%)	Areia Grossa (%)	Areia Média (%)	Areia fina (%)	Areia muito fina (%)	Silte (%)	Argila (%)
#1		<LQ	<LQ	10,30	31,80	7,20	18,60	32,10
#2		<LQ	<LQ	7,30	86,70	8,00	8,00	4,40
#3		3,10	2,30	55,60	28,60	1,30	3,90	5,20
#4		<LQ	<LQ	<LQ	2,10	2,70	35,40	59,80
#5		<LQ	<LQ	8,00	15,00	6,10	21,40	49,50
#6		<LQ	<LQ	68,60	27,90	<LQ	2,60	9,00
#7		<LQ	<LQ	<LQ	7,00	<LQ	34,20	58,80
#8		<LQ	<LQ	3,90	34,40	4,50	16,80	40,40
#9		3,30	2,50	48,80	30,60	<LQ	6,60	8,20
#10		<LQ	<LQ	<LQ	1,30	2,40	32,90	63,40
#11		<LQ	<LQ	9,60	30,20	8,10	18,0	34,10
#12		11,30	14,70	63,80	3,50	7,00	4,00	2,00
#13		<LQ	<LQ	21,60	17,80	2,60	24,10	33,90
#14		7,50	4,90	64,60	12,00	<LQ	5,60	5,40
#15		<LQ	<LQ	9,30	67,70	2,90	5,90	14,20
#16		<LQ	<LQ	5,00	15,60	3,90	29,10	50,90
#17		<LQ	<LQ	2,30	6,50	1,60	31,10	58,50
#18								
#19								
#20		<LQ	<LQ	<LQ	6,10	16,80	32,70	44,40
#21		4,00	<LQ	<LQ	1,00	26,80	36,30	35,50
#22		<LQ	<LQ	<LQ	1,90	9,30	42,60	46,20
#23		6,50	1,60	2,20	46,40	7,70	14,30	21,30
#24		58,40	7,70	6,00	7,30	2,00	8,70	9,90
#25		1,30	<LQ	5,30	5,10	8,00	34,00	53,50
#26		2,50	1,50	31,40	36,60	5,30	6,40	16,30
#27		<LQ	<LQ	<LQ	7,00	2,00	42,40	54,90
#28		<LQ	<LQ	<LQ	8,00	5,20	41,20	52,80
#29		9,00	<LQ	9,00	1,20	<LQ	31,50	65,50
#30		<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	1,10	40,50	58,40
#31		<LQ	<LQ	1,20	1,50	7,00	34,60	62,00
#32		9,30	4,80	25,20	19,80	3,30	12,90	24,70
#33		<LQ	<LQ	<LQ	9,00	2,50	37,50	59,10
#34		<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	1,00	35,00	64,00
#35		<LQ	<LQ	<LQ	6,00	3,60	34,60	61,20
#36		<LQ	<LQ	<LQ	3,30	5,30	33,20	58,20
#37		<LQ	<LQ	<LQ	4,50	9,90	33,30	52,30
#38		1,80	<LQ	<LQ	1,90	5,40	35,70	55,20
#39		1,20	<LQ	<LQ	21,50	23,00	20,70	33,60
#40		2,20	5,00	1,80	34,70	11,70	16,00	33,10
#41		<LQ	<LQ	15,60	56,80	22,40	2,90	2,30
#42		<LQ	<LQ	1,60	18,40	16,10	22,30	41,60
#43		<LQ	<LQ	1,80	56,70	11,80	11,10	18,60





Tabela 16 - Teores de metais pesados (mg/kg) inverno 2024.

	As	Cd	Pb	Cu	Cr	Hg	Ni	Zn
#1	7,5	<LQ	10	13	15	<LQ	8,4	40
#2	2,6	<LQ	3,9	3,6	5,5	<LQ	2,7	13
#3	1,9	<LQ	1,7	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	3,4
#4	9,5	<LQ	13	16	16	<LQ	9,5	46
#5	6,7	<LQ	9,3	11	14	<LQ	7,4	36
#6	1,5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#7	7,9	<LQ	11	14	15	<LQ	9,0	41
#8	4,5	<LQ	6,0	6,6	8,7	<LQ	4,7	22
#9	2,5	<LQ	0,97	1,6	1,9	<LQ	0,79	3,3
#10	10	<LQ	13	18	19	<LQ	11	52
#11	6,6	<LQ	7,1	8,5	12	<LQ	6,5	30
#12	4,4	<LQ	0,68	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#13	5,4	<LQ	4,5	5,8	7,8	<LQ	4,0	18
#14	8,1	<LQ	9,7	13	14	<LQ	7,9	36
#15	2,0	<LQ	2,9	2,9	4,8	<LQ	2,2	9,1
#16	10	<LQ	14	20	18	<LQ	9,7	49
#17	11	<LQ	13	19	19	<LQ	10	50
#18								
#19								
#20	9,6	<LQ	12	18	20	<LQ	10	54
#21	7,9	<LQ	11	12	16	<LQ	8,9	39
#22	10	<LQ	13	13	20	<LQ	11	48
#23	13	<LQ	15	21	23	<LQ	12	57
#24	5,6	<LQ	6,8	7,3	12	<LQ	8,0	36
#25	10	<LQ	12	24	21	<LQ	12	46
#26	5,7	<LQ	3,7	7,7	6,9	<LQ	3,3	19
#27	10	<LQ	15	20	21	<LQ	12	54
#28	11	<LQ	14	19	22	<LQ	12	56
#29	11	<LQ	13	19	19	<LQ	11	51
#30	13	<LQ	15	20	23	<LQ	12	57
#31	8,7	<LQ	13	16	18	<LQ	11	48
#32	8,7	<LQ	8,0	16	12	<LQ	6,5	36
#33	8,5	<LQ	11	13	16	<LQ	9,3	42
#34	9,3	<LQ	14	18	21	<LQ	12	54
#35	11	<LQ	14	18	20	<LQ	11	53
#36	11	<LQ	13	21	19	<LQ	11	51
#37	8,6	<LQ	11	13	15	<LQ	8,9	40
#38	8,2	<LQ	9,5	14	14	<LQ	7,9	38
#39	6,1	<LQ	7,7	8,3	11	<LQ	6,1	28
#40	8,1	<LQ	6,3	6,6	9,5	<LQ	4,8	23
#41	3,0	<LQ	2,0	<LQ	3,2	<LQ	1,2	7,1
#42	11	<LQ	12	16	18	<LQ	9,5	45
#43	5,7	<LQ	6,8	7,0	11	<LQ	5,9	26
Conama 454/12	N1	19	1,2	46,7	34	81	0,3	150
	N2	70	7,2	218	270	370	1,0	410

LQ = Limite de quantificação.





Tabela 17 - Resultados dos teores de COT, NOT e P-Total inverno 2024.

Estações	COT (%)	NKT (mg/Kg N)	P-Total (mg/Kg)
#1	1,4	1634,6	420
#2	<LQ	177,6	103
#3	<LQ	326,7	195
#4	1,3	1477,0	508
#5	0,71	855,8	337
#6	<LQ	141,7	121
#7	1,7	1735,2	428
#8	0,72	1222,2	203
#9	0,41	191,5	139
#10	2,2	3108,9	532
#11	0,80	1255,9	282
#12	<LQ	115,8	269
#13	<LQ	1252,7	198
#14	0,73	1296,0	352
#15	0,74	570,6	86
#16	2,4	2280,1	825
#17	0,58	1822,4	547
#18			
#19			
#20	1,5	699,9	3311
#21	1,1	416,0	274
#22	1,2	1540,4	570
#23	1,3	656,7	405
#24	<LQ	522,5	228
#25	2,2	2625,0	504
#26	1,0	1461,4	320
#27	1,3	1434,5	527
#28	3,1	111,3	499
#29	0,59	634,7	523
#30	2,7	3181,6	543
#31	1,5	1080,0	495
#32	1,6	2821,0	402
#33	<LQ	71,2	436
#34	3,2	63,6	538
#35	0,76	1916,6	506
#36	2,2	1898,3	571
#37	0,45	725,2	444
#38	3,1	100,3	443
#39	0,31	462,4	288
#40	0,65	547,7	245
#41	0,40	142,8	95
#42	1,8	1247,2	403
#43	<LQ	725,4	270
RC 454/12	10	4800	2000

LQ = Limite de quantificação.





Tabela 18 - TBT e PCB's inverno 2024.

RC nº454/2012	TBT (µg/kg)		PCB's (28, 52, 101, 118, 138, 15, 3, 180)	
	Nível 1 100	Nível 2 1000	Nível 1 22.7	Nível 2 180
Estações amostrais	Resultados		Resultados	
#1	<LQ		<LQ	
#2	<LQ		<LQ	
#3	<LQ		<LQ	
#4	<LQ		<LQ	
#5	<LQ		<LQ	
#6	<LQ		<LQ	
#7	<LQ		<LQ	
#8	<LQ		<LQ	
#9	<LQ		<LQ	
#10	<LQ		<LQ	
#11	<LQ		<LQ	
#12	<LQ		<LQ	
#13	<LQ		<LQ	
#14	<LQ		<LQ	
#15	<LQ		<LQ	
#16	<LQ		<LQ	
#17	<LQ		<LQ	
#18				
#19				
#20	<LQ		<LQ	
#21	<LQ		<LQ	
#22	<LQ		<LQ	
#23	<LQ		<LQ	
#24	<LQ		<LQ	
#25	<LQ		<LQ	
#26	<LQ		<LQ	
#27	<LQ		<LQ	
#28	<LQ		<LQ	
#29	<LQ		<LQ	
#30	<LQ		<LQ	
#31	<LQ		<LQ	
#32	<LQ		<LQ	
#33	<LQ		<LQ	
#34	<LQ		<LQ	
#35	<LQ		<LQ	
#36	<LQ		<LQ	
#37	<LQ		<LQ	
#38	<LQ		<LQ	
#39	<LQ		<LQ	
#40	<LQ		<LQ	
#41	<LQ		<LQ	
#42	<LQ		<LQ	
#43	<LQ		<LQ	

LQ: Limite de quantificação





Tabela 19 - Pesticidas organoclorados (µg/kg) Inverno 2024.

		2,4- DDD	2,4- DDE	2,4- DDT	4,4- DDD	4,4- DDE	4,4- DDT	BHC (alfa)	BHC (beta)	BHC (delta)	BHC (gama)- lindano	Clordano (alfa)	Clordano (gama)	Dieldrin	Endrin
#1		<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#2		<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#3		<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#4		<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#5		<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#6		<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#7		<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#8		<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#9		<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#10		<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#11		<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#12		<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#13		<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#14		<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#15		<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#16		<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#17		<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#18															
#19															
#20		<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#21		<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#22		<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#23		<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#24		<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#25		<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#26		<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#27		<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#28		<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#29		<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#30		<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#31		<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#32		<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#33		<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#34		<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#35		<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#36		<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#37		<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#38		<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#39		<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#40		<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#41		<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#42		<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#43		<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
RC	N1	1,22	2,07	1,19	1,22	2,07	1,19	0,32	0,32	0,32	0,32	2,26	2,26	0,71	2,67
454/12	N2	7,81	374	4,77	7,81	374	4,77	0,99	0,32	0,99	0,99	4,79	4,79	4,3	62,4

LQ = Limite de quantificação





25930100012995

81

Tabela 20 - Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (µg/kg) Inverno 2024.

	2-Metilnaftaleno	Acenafteno	Acenaftileno	Antraceno	Benzo (a) antraceno	Benzo (a) pireno	Criseno	Dibenzo (a,h) antraceno	Fenantreno	Fluoranteno	Fluoreno	Naftaleno	Pireno	HPA Σ
#1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#2	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	12,09	14,44	11,52	<LQ	31,43	43,83	<LQ	<LQ	34,03	147,85
#4	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#6	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#7	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#8	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#9	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#10	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#11	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#12	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#13	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#14	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#15	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#16	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#17	28,72	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	33,75	<LQ	<LQ
#18														
#19														
#20	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#21	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#22	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#23	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#24	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#25	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#26	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#27	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#28	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	25,27	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#29	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#30	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#31	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#32	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#33	14,36	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#34	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#35	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#36	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#37	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#38	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#39	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#40	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#41	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#42	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
#43	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Nível 1	70	16	44	85,3	280	230	300	43	240	600	19	160	685	4000
Nível 2	670	500	640	1100	690	760	850	140	1500	5100	540	2100	2600	

LQ = Limite de Quantificação





7 Estimativa do volume de dragagem e de descarte, com detalhamento do método utilizado para este cálculo (Solicitação expressa Resolução CONAMA nº454/2012).

Conforme mencionado anteriormente, para o ano de 2024, foi realizado o LH¹⁴⁶ cobrindo todo o canal de navegação (Anexo 2). O cálculo de volume foi realizado através do software *Hypack*, considerando uma tolerância vertical de 0,70 metros, totalizando 10.899.139,20 m³ (período 2025 – 2026) a serem dragados para o restabelecimento das cotas de projeto PND.

Para o período 2025 – 2028, a Portos RS trabalhará com o volume de assoreamento estimado em 6 milhões de m³ ano, para a execução das dragagens de manutenção.

8 Definição da metodologia de dragagem, bem como do plano de gerenciamento do sedimento dragado (Resolução CONAMA nº454/2012).

8.1 Equipamentos de Dragagem.

Para a escolha do equipamento e do método de execução da dragagem, é recomendável considerar as características físicas e química do material a ser dragado, o volume a ser dragado, a profundidade de projeto, a distância do local de despejo e a configuração da área de dragagem¹⁴⁷. Pensando nas questões econômicas/contratuais é importante considerar as dragas disponíveis no mercado nacional e o custo da operação.

De uma maneira geral, para a execução do projeto, deverão ser alocados equipamentos com capacidades adequadas de forma a garantir produção mínima e prazos máximos estipulados. As dragas deverão ser dotadas com equipamento a bordo que proporcione o posicionamento eletrônico das mesmas.

¹⁴⁶ Contrato de Prestação de Serviço nº1206/2022 -

https://www.portosrs.com.br/site/public/uploads/site/contratos/1206_1.pdf

¹⁴⁷ International Association of Dredging Companies - IADC, Facts About – Dredging Plant and Equipment. An information update from the IADC, Number 4, 2011.





8.1.1 Dragas autotransportadora de arrasto e sucção (TSHD).

Considerando as características da região portuária-estuarina, a granulometria dos sedimentos, as condições climatológicas e a operacionalidade do Porto do Rio Grande, recomenda-se a utilização de uma draga tipo autotransportadora de arrasto e sucção (*Trailing Suction Hopper Dredger – TSHD*). A utilização de uma TSHD segue o padrão das dragagens realizadas no Porto do Rio Grande, como por exemplo, a dragagem de aprofundamento (2009/2010) e manutenção (2011, 2012, 2013/2014 e 2018/2020, 2023/2024) (Tabela 21).

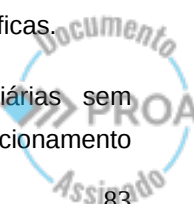
Tabela 21 - Dragas tipo TSHD.

TSHD	Volume Cisterna (m³)	Dragagem tipo	Período
<i>Juan Sebastian de Elcano</i>	16.500	Aprofundamento	2009/2010
<i>Kaishuu</i>	16.500	Manutenção	2013/2014; 2018/2020
<i>Gerardus Mercator</i>	18.000	Manutenção	2018/2020
<i>Pearl River</i>	24.130	Manutenção	2018/2020
<i>HAM 318</i>	39.467	Manutenção	2022/2023
<i>Lelystad</i>	10.329	Manutenção	2022/2023
<i>Utrecht</i>	18.292	Manutenção	2023/2024
<i>Galileo Galilei</i>	18.000	Manutenção emergencial	2024

As dragas autotransportadoras, podem ser empregadas para um elevado número de operações, pois estão entre as opções de dragagem mais flexíveis. As TSHD podem dragar areia, argila, silte ou cascalhos (Eisma, 2006). Podem operar em águas calmas e protegidas, bem como em águas mais turbulentas, onde as condições meteoceanográficas podem ser mais rigorosas (IADC, 2014).

Ao contrário de embarcações estacionárias, as dragas TSHD podem operar em portos e canais movimentados, pois não possuem âncoras nem cabos, possuem propulsão própria, podendo movimentar-se livremente transportando o material dragado por longas distâncias. Além disso, apresentam taxa de produção relativamente elevada, mesmo variando com o tipo de material, a profundidade e as condições meteoceanográficas.

As TSHD apresentam capacidade de operação de 24 horas diárias sem paralisações. Devido à autonomia dessas embarcações e à tecnologia de posicionamento





e manobra, a draga não depende das condições de horário ou luminosidade para operar. A produtividade das dragas TSHD podem variar de 1.000 a 150.000 m³/dia (IADC, 2014).

8.1.1.1 Despejo em terra.

De uma forma conceitual, para a execução de um projeto de dragagem de manutenção com deposição dos sedimentos em terra, está previsto uma draga tipo *Trailing Suction Hopper Dredger* – TSHD. Como já mencionado, as TSHD podem ser empregadas para um elevado número de operações, pois estão entre as opções de dragagem mais flexíveis¹⁴⁸ e são historicamente utilizadas em diferentes projetos no Porto Organizado do Rio Grande.

Para execução do projeto de dragagem com despejo em terra, a TSHD deverá apresentar como característica técnica, a capacidade de bombeamento do material dragado através de tubulações para o depósito em terra (Figura 34). Ao completar o carregamento de cisterna, a draga deverá dirigir-se para o local apropriado para bombear o material dragado para o local escolhido.

A draga deverá bombear o material dragados com uma mistura de água e partículas de sedimento para a área escolhida através de tubulações. A configuração dos primeiros metros de linha de descarga, uma sequência de tubulação flutuante e tubulação submersa será fixa, enquanto a configuração da tubulação na área de descarga em terra pode mudar continuamente dependendo da seção de descarga para preencher.

Ao deixar a tubulação, os sedimentos se estabelecerão e se acumularão ao redor do ponto de descarga e ocorrerá a formação de um cone. Quanto mais fino forem os sedimentos, mais suave será a formação desse cone. A água da mistura irá gravitar em direção às áreas inferiores. Quando a draga estiver completamente descarregada, ela retornará para o trecho de dragagem para iniciar um novo ciclo de carregamento da cisterna.

¹⁴⁸ EISMA, D. 2006. *Dredging in Coastal Waters*. Taylor & Francis: London. 239pp.



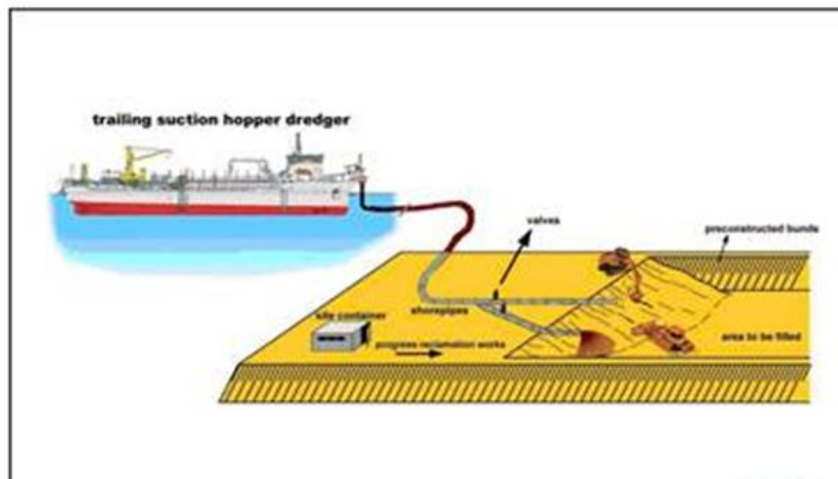


Figure 34 - Desenho esquemático de uma TSHD realizando o descarte através de tubulação.

Para a execução de projetos de descarte em terra se faz necessário o uso de trator esteira e escavadeiras cuja função será de mover e moldar continuamente o material dragado recém depositado (normalmente material de granulometria mais grossa) (Figura 35).



Figure 35 - Desenho esquemático os equipamentos acessórios para mover e moldar os sedimentos durante o descarte em terra.



8.1.2 Nivelamento de fundo.

Técnica utilizada de nivelamento de fundo geralmente é utilizada em conjunto com outras técnicas de dragagem ou como uma técnica autônoma¹⁴⁹. Na forma conjunta de execução o nivelamento já foi realizado no final da execução dos projetos de dragagem de manutenção projeto 2018/2020¹⁵⁰ e no projeto de 2022/2023. Como técnica autônoma, é utilizada em projetos pequenos, para remover sedimentos finos de locais restritos como bacias portuárias e cais de atracação, auxiliando na manutenção das profundidades¹⁵¹, a exemplo do executado na região do berço Porto Novo entre o período de 20 de fevereiro a 29 de março de 2022¹⁵², devidamente autorizada através do Ofício nº 44/2022/COMAR/CGMAC/DILIC¹⁵³ e Parecer Técnico nº 16/2022 COMAR/CGMAC/DILIC¹⁵⁴.

O equipamento de nivelamento (*plough*) (Figura 36) é composto por uma lâmina niveladora e uma embarcação rebocadora. Os niveladores de fundo são frequentemente utilizados em obras de dragagem para eliminar as irregularidades (pontos altos) do solo marinho e diminuir a necessidade de permanência e operação de dragas autotransportadora.

¹⁴⁹ BRAY, R.N (Ed), 2008. Environmental aspects of dredging. Taylor and Francis, London. 386 p.

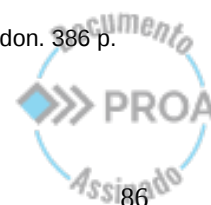
¹⁵⁰ SEI IBAMA - 4850771; 3350182.

¹⁵¹ Idem 149.

¹⁵² SEI IBAMA - 14358291

¹⁵³ SEI IBAMA - 11916716

¹⁵⁴ SEI IBAMA - 11914013



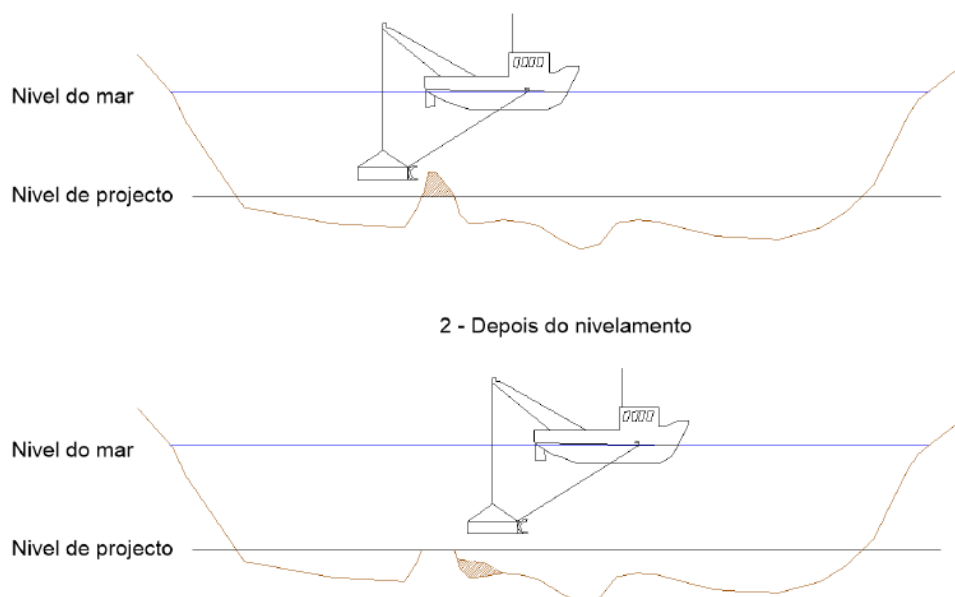


Figure 36 - Imagem ilustrativa do funcionamento do *plough*.

Seu emprego como forma de manutenção das profundidades consiste em realocar material sedimentar que eventualmente encontra-se acima da profundidade de projeto para região de maior profundidade.

As lâminas niveladoras (Figura 37) podem variar em tamanho, peso e geometria, de acordo com a composição granulométrica e tipo de fundo. As embarcações rebocadoras (Figura 38) variam em dimensões, calado e potência, de acordo com o tipo de lâmina, material do fundo e região de atuação.





Figure 37 - Exemplo de lâmina niveladora.



Figure 38 - Exemplo de embarcação rebocadora.

Quando em funcionamento, a embarcação se desloca até a área de ataque, e então, a lâmina, que está presa na embarcação por cabos, e controlada por guinchos, é baixada até que esteja na cota alvo do nivelamento. Então a embarcação reboca e navega, arrastando o sedimento, de forma que o material acima da profundidade de projeto, seja tombado para regiões de maior profundidade adjacente.

Para dar segurança ao procedimento, a embarcação rebocadora conta com computadores para auxílio à navegação, levantamentos hidrográficos atualizados e sistema de posicionamento DGPS.





A operação de nivelamento possibilita que os excedentes de profundidades, sejam preenchidos pelo material remanescente imediatamente acima da cota, tornando possível a manutenção das profundidades e/ou (quando empregada na fase de acabamento das dragagens) reduzindo o volume total dragado e o despejo na área de disposição oceânica.

O objetivo de aplicar o *plowing* no Porto Novo é realocar a camada sedimentar que se encontra acima da cota de projeto nas proximidades do cais de atracação para a região do canal de navegação.

Essa movimentação se dará através do arrasto mecânico do material sedimentar conforme descrito acima, sem a necessidade de dragagem, sem o uso de *overflow*, sem bombeamento hidráulico, sem jateamento e sem a necessidade de descarte desse material no polígono de disposição oceânico.

8.2 Metodologia de Dragagem.

A metodologia de dragagem seguirá a descrita e aprovada nos Planos de Dragagens de Manutenção do Porto do Rio Grande de 2011, 2012, 2013/2014, 2018/2020, 2022/2023 e 2023/2024, destacando:

- ✓ A dragagem deverá ser executada preferencialmente no sentido norte-sul (de montante para jusante) evitando retrabalhos;
- ✓ A draga TSHD efetuará a dragagem deslocando-se sempre paralelamente ao alinhamento do canal, em passagens sucessivas, até o enchimento da cisterna;
- ✓ Concluída a carga, a draga se deslocará com destino à área de despejo oceânico, onde ocorrerá o despejo do material dragado e retornará para a área de dragagem para um novo ciclo;
- ✓ *Overflow* não poderá ser utilizado como processo hidrodinâmico de dragagem;
- ✓ *Overboard* não poderá ser utilizado como processo hidrodinâmico de dragagem;
- ✓ *Jateamento* não poderá ser utilizado como processo hidrodinâmico de dragagem;
- ✓ *Overflow* quando necessário deverá seguir o exposto no Parecer Técnico nº 130/2018-COMAR/CGMAC/DILIC¹⁵⁵.

¹⁵⁵ SEI/IBAMA - 3350182.





“Canal Externo (areno-siltoso): 5 minutos de overflow durante os primeiros 45% do volume a ser dragado; 10 minutos de overflow durante 30% do volume a ser dragado; 40 minutos de overflow durante 25% do volume a ser dragado.

Canal Interno (areia fina): 5 minutos de overflow durante os primeiros 25% do volume a ser dragado; 20 minutos de overflow durante os próximos 50% do volume a ser dragado; 40 minutos de overflow durante nos últimos 25% do volume a ser dragado.

Porto Novo (argilo-siltoso): 5 minutos de overflow durante os primeiros 35% do volume a ser dragado; 20 minutos de overflow durante os próximos 30% do volume a ser dragado; 40 minutos de overflow durante nos últimos 35% do volume a ser dragado”.

8.3 Gerenciamento dos sedimentos dragados (dragas tipo TSHD).

O controle de dragagem deverá ser efetuado por meio dos seguintes sistemas e equipamentos:

Sistema de posicionamento.

O controle de dragagem deverá ser baseado em um sistema de posicionamento de embarcações. É obrigatório o uso de DGPS com sinais transmitidos via satélite comercial para a obtenção de dados sobre a posição horizontal da embarcação.

O computador de posicionamento determinará a posição exata do navio e da boca de dragagem em coordenadas e apresentará os resultados relativos à área a ser dragada em painéis de navegação. Os resultados serão obtidos a partir de cálculos usando dados de entrada X, Y e Z do sistema STPM, e o ângulo de direção fornecido pela bússola giroscópica. Além disso, o computador de posicionamento determinará a compensação vertical em relação à profundidade de dragagem de projeto.

Os dados de saída do computador devem incluir:

- Plano dos cursos dragados;
- Posição da embarcação da boca de dragagem;
- Vista “aérea” com gráfico diferencial colorido representando a quantidade (volume) que necessitará ser dragado e os perfis longitudinal e transversal do fundo que marca o nível do leito do canal e o nível de projeto;
- Alterações das coordenadas X e Y como dados para o sistema dinâmico de rastreamento.





Sistema de Monitoramento (STPM).

O STPM inclui um sistema de transdutores de pressão e ângulo, que permitem determinar a posição da boa de dragagem em relação à embarcação. Dessa forma, as coordenadas relativas X, Y e Z da boca de dragagem podem ser acessadas pelos computadores de posicionamento e de controle de dragagem.

Computador de controle de dragagem.

Através do computador de controle de dragagem todo o processo de dragagem, como o nível da boca de dragagem, as configurações da bomba e das portas de quilha podem ser controlados.

A interface entre o computador de posicionamento e o computador do controle de dragagem (Figura 39) permite o controle do processo de dragagem a níveis pré-definidos inseridos no sistema a partir de informações adquiridas durante a etapa pré-dragagem.



Figure 39 - Exemplo do layout do computador de controle da dragagem.

Sistema de rastreamento *on-line*.

Em atendimento às condicionantes típicas das licenças ambientais, a draga que efetuará a dragagem de manutenção no canal da Feitoria deverá ser equipada com um sistema de rastreamento em tempo real (*on-line*) (Figura 40) sendo necessário disponibilizar as seguintes informações: _

- Posição da embarcação;
- Velocidade da embarcação;
- Condição do sistema de despejo (aberto ou fechado);
- Indicação dos traçados efetuados;
- Indicação da área de dragagem e da área de despejo.





Todos os dados gerados deverão ser salvos em um banco de dados. O sistema ainda deverá apresentar a opção *past track* possibilitando a visualização dos movimentos realizados pela draga durante a navegação e descarte de até 48 horas atrás.

O sistema deverá apresentar uma opção de “alerta”, podendo ser programado para enviar mensagem por meio eletrônico em caso de situações não conformes dos procedimentos inicialmente definidos.

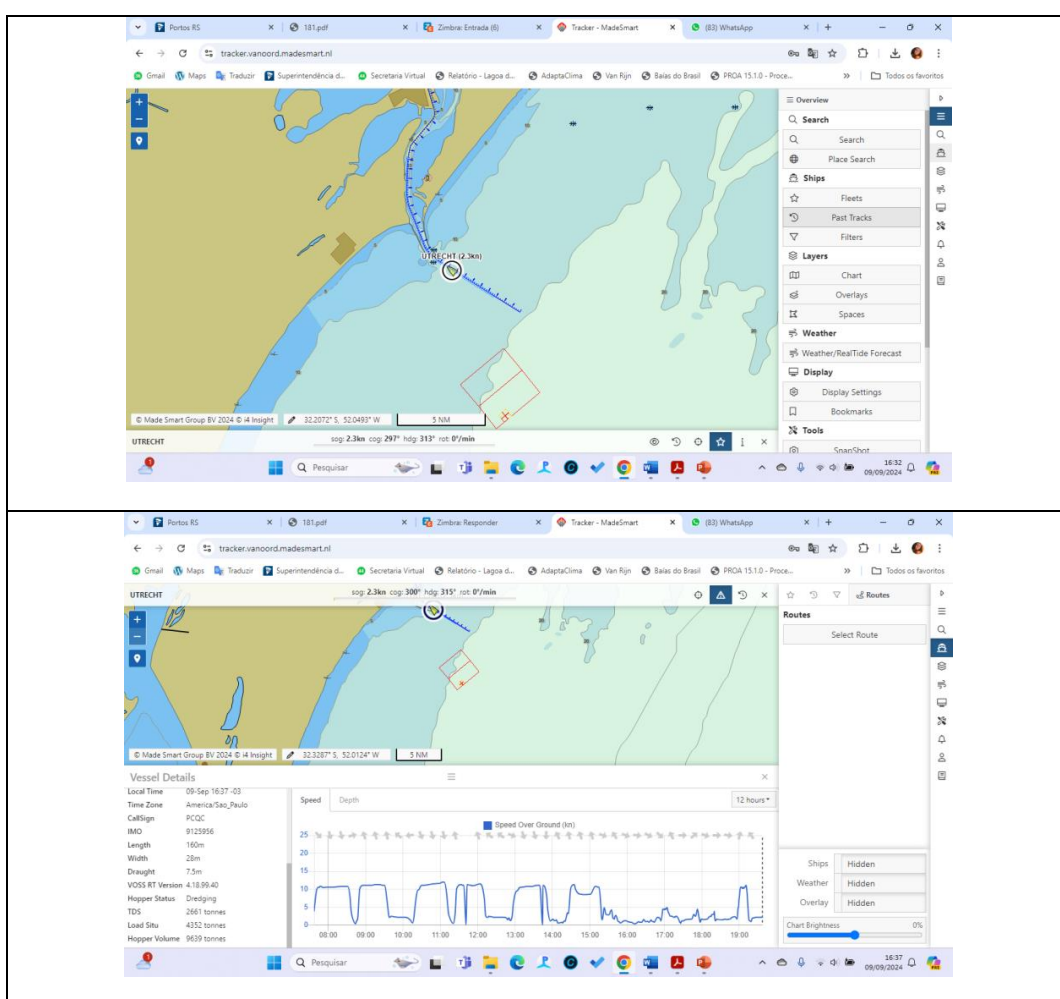


Figure 40 - Exemplo do *layout* do sistema de rastreamento *on-line*.





9 Caracterização das alternativas de áreas de descarte em conformidade com a legislação vigente, contemplando indicação das coordenadas geográficas, batimetria e caracterização da ictiofauna e das comunidades bentônicas (Resolução CONAMA nº 454/2012).

9.1 Área de despejo oceânico preferencial e alternativa.

A área de descarte oceânica (Figura 41, **Tabela 22**), encontra-se aproximadamente a uma distância de 17 km da costa, delimitada pelo quadrilátero de vértice ABCD (preferencial) e CDEF (alternativo) ambos com 18.240.787,70 m², perfazendo uma área total de 36.481.575,40 m². O polígono de despejo foi devidamente licenciado pelo IBAMA, sendo apresentado em diferentes planos de dragagem no contexto do Porto Organizado do Rio Grande, como por exemplo, dragagens de manutenção 2011, 2012 e 2013/2014, 2018/2020, 2023/2024. Anteriormente aos exemplos citados, a área de despejo foi objeto de um EIA/RIMA, para o licenciamento da dragagem de aprofundamento executada entre 2009 e 2010.

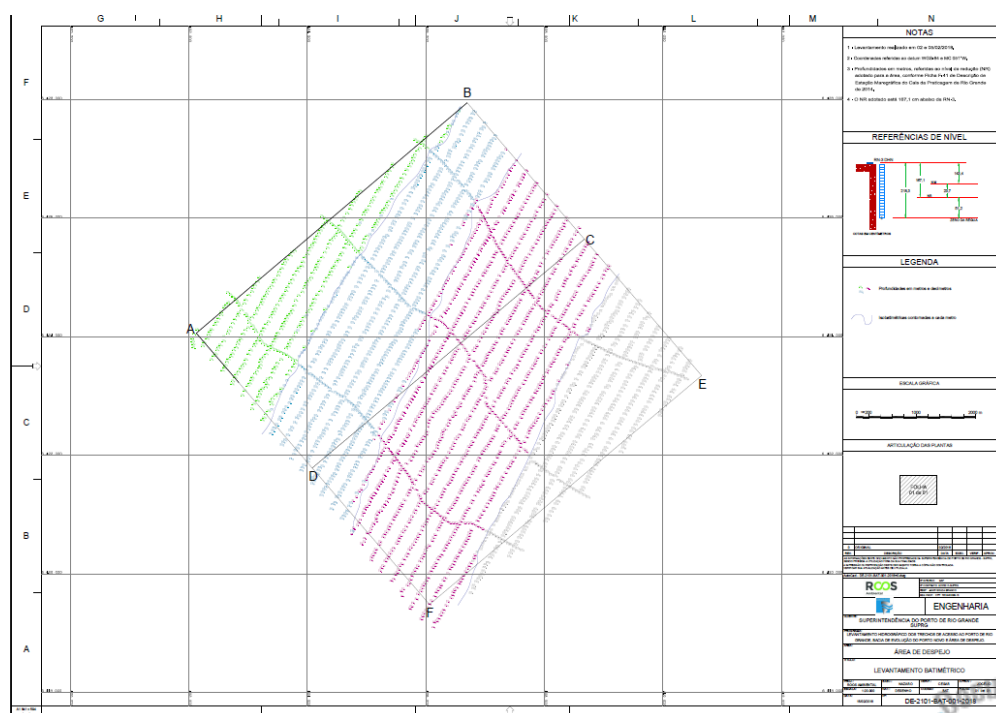


Figure 41 - Área de despejo Preferencial e Alternativa.





Tabela 22 - Coordenadas da área de despejo.

			UTM		Área (m²)	
			X	Y		
Área de despejo	Preferencial	A	402128.8	6424061.0	18.240.787,70	36.481.575,40
		B	406698.1	6427949.7		
		C	408675.3	6425647.3		
		D	404083.9	6421785.6		
	Alternativa	C	410653.0	6423345.2	18.240.787,70	
		D	406061.3	6419483.3		
		E	402128.8	6424061.0		
		F	406698.1	6427949.7		

Atualmente a área de descarte está delimitada a um quadrante situado no interior do polígono de vértices “CDEF”, com dimensões de 1km x 1km, subdividido em 4, possibilitando a alternância dos setores evitando assim o acúmulo de sedimentos em um único local¹⁵⁶. Para a execução das dragagens de manutenção continuada, sugerimos a exclusão do quadrilátero utilizado na dragagem 2022/2023 e 2023/2024, e a adoção do quadrilátero delimitado pelos vértices 1, 2, 3 e 4 (Figura 42 e Tabela 23).

Tabela 23 - Delimitação do polígono de descarte para o projeto 2025.

Vértice	COORDENADAS UTM	
	X	Y
1	406999.1	6421512.7
2	407773.6	6422164.1
3	408384.7	6421437.5
4	407610.2	6420786.1

¹⁵⁶ Resolução CONAMA 454, de 01 de novembro de 2012. Art 24.



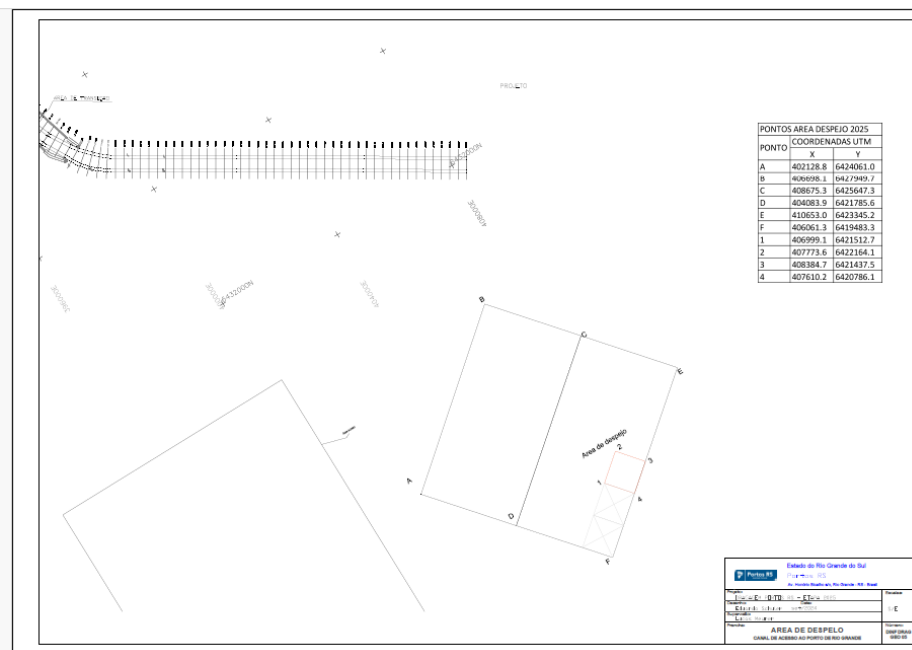


Figure 42 - Detalhe do polígono de descarte de 1km x1km posicionado no interior do quadrilátero CDEF.

A área de despejo possui condição estável, com profundidades entre 21 e 22 metros. O acompanhamento batimétrico da área, mostra que o sedimento descartado durante o projeto 2018/2020 (23.415,135 m³)¹⁵⁷ permanecem na região (Figura 43 e 44).

Na região do descarte do projeto 2022/2023, observa-se pouca variação batimétrica visto que foram depositados apenas 2.665.769 m³ de sedimentos e água pela HAM 318 e 377.338 m³ pela draga *Lelystad*¹⁵⁸. Nessa mesma região, durante o projeto 2023/2024 foram descartados 3.204.055,43 m³ com a operação da draga *Utrecht*¹⁵⁹.

O levantamento hidrográfico final da área do despejo, do projeto 2023/2024, apresentando no contexto do Ofício PRES nº 196/2024¹⁶⁰, é apresentado novamente no anexo 3.

¹⁵⁷ SEI/IBAMA – 9038668; 9038669.

¹⁵⁸ Ofício PRES nº251/2023-Portos RS (SEI/IBAMA – 15862888).

¹⁵⁹ Ofício PRES nº196/2024-Portos RS (SEI/IBAMA – 19536120).

¹⁶⁰ SEI/IBAMA – 19536120.



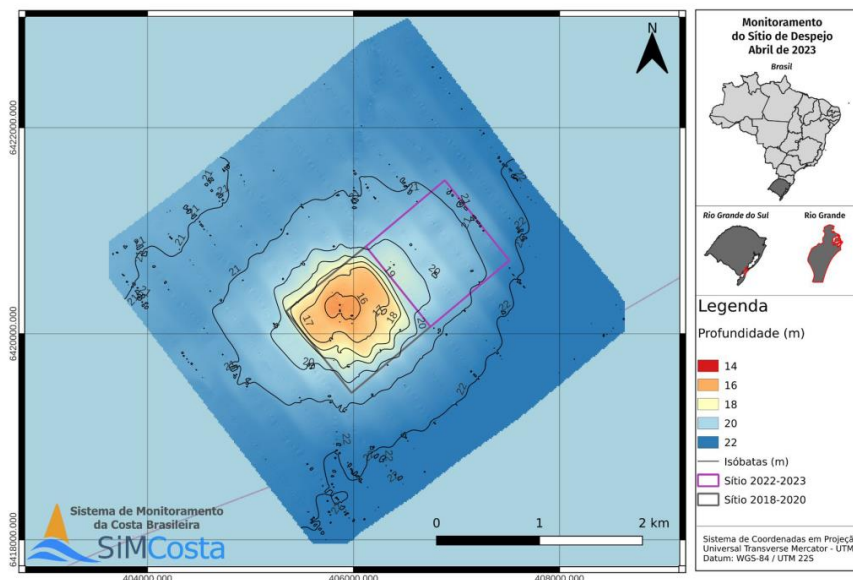


Figure 43 - Levantamento batimétrico realizado pelo SiMCosta em Abril de 2023.

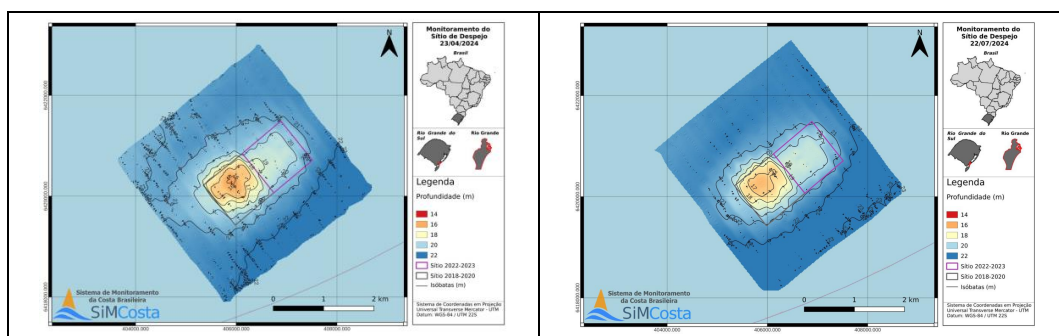


Figure 44 - Levantamento batimétrico realizado pelo SiMCosta em Abril e Julho de 2024.

Segundo bibliografia especializada, áreas de despejo subaquáticas devem ter características hidrodinâmicas que favoreçam a dispersão dos sedimentos, evitando o acúmulos que reduzam a lâmina d'água média primitiva em mais de 10%. Por outro lado, esta dispersão não deve propiciar retorno de material dragado para as áreas já dragadas, nem afetar outros canais ou bacias aquaviárias (Alfredini & Arasaki, 2014). Trazendo para a realidade do Porto do Rio Grande, o modelagem de dispersão da pluma de sedimentos descreve que a dinâmica do sítio de despejo responde ao vento e as correntes costeiras, onde uma pequena parcela do material descartado tende a se deslocar para o norte, não apresentando nenhuma tendência de transporte em direção à costa (Fernandes *et al.*, 2015; Fernandes *et al.*, 2021). Os modelos hidrodinâmicos apresentados ao longo do tempo se mostraram eficazes no auxílio da previsão de dispersão de plumas de dispersão



de sedimentos oriundos de dragagem consequentemente dando suporte para a utilização da área de descarte oceânico.

9.1.1 Ictiofauna.

Os dados do Monitoramento Ambiental Continuado do Porto do Rio Grande não contemplam a ictiofauna da região costeiro-marinho, sendo assim a caracterização da área de despejo foi baseada em dados bibliográficos, com foco em espécies exploradas no sul do Brasil.

Haimovici e colaboradores (2006), destacaram que seguintes espécies representaram mais de 90% dos desembarques pesqueiros compreendidos entre os anos de 1995-2000: *Brevoortia pectinata* (Savelha); *Cynoscion guatucupa* (Pescada olhuda); *Galeorhinus galeus* (Cação bico-doce); *Katsuwonus pelamis* (Bonito listado); *Macrodon ancylodon* (Pescadinha); *Menticirrhus spp* (Papa-terra); *Micropogonias furnieri* (Corvina); *Mugil platanus* (Tainha); *Mustelus schmitti* (Caçonete); *Netuma barba* (Bagre); *Odontesthes spp* (Peixe-rei); *Pagrus pagrus* (Pargo rosa); *Paralichthys orbignyanus* (Linguado); *Paralichthys patagonicus* (Linguado); *Pogonias cromis* (Miragaia); *Pomatomus saltatrix* (Anchova); *Rinobathos horkellii* (Viola); *Squatina guggenheim* (Cação anjo); *Squatina occulta* (Cação anjo); *Trichiurus lepturus* (Espada); *Umbrina canosai* (Castanha); *Urophycis brasiliensis* (Abrótea).

Segundo a bibliografia especializada, são encontradas na área do despejo, em maior abundância, a Corvina (*Micropogonias furnieri*), a Tainha (*Mugil platanus*), o Bagre (*Netuma barba*), a Abrótea (*Urophycis brasiliensis*), a Anchova (*Pomatomus saltatrix*), a Pescada-olhuda (*Cynoscion guatucupa*), a Pescadinha real (*Macrodon ancylon*) e o Linguado (*Paralichthys orbignyanus*) (Fischer, 2004; MMA, 2008).

9.1.2 Comunidade bentônicas.

A região entre 10 e 50 metros de profundidade, na área sob influência da desembocadura da Lagoa dos Patos, sofre perturbações periódicas pela deposição de sedimentos finos (silte e argila) (Calliari & Fachin, 1993). As espécies mais comuns nesta área são os moluscos *Mactra isabellena*, *Natica limbata*, *Parvanachis isabellei*, *Olivancillaria urceus*, *Abra lioica*, os poliquetos *Kinbergonuphis difficilis*, *Paraprionospio pinnata*, *Neanthes bruaca*, *Parandalia americana*, os cumáceos *Diastylis sympterigiae*, e os isópodes *Ancinus gaucho* e *Synidotea marplatensis* (Seeliger et al., 1998).





Segundo os dados do Monitoramento Ambiental Continuado do Porto do Rio Grande, a fauna bentônica da região costeira e plataforma rasa, compreendendo a área de descarte caracteriza-se pela presença de aproximadamente de 107 táxons. A classe Polychaeta é a mais diversa (51 táxons), seguido pelo subfilo Crustácea (26 táxons), logo após pelo filo Mollusca (16 táxons), além de outros quatro filos: Echiura, Nemertea, Platyhelminthes e Sipunculida (Fernandes & Rosa, 2012).

Na área mais próxima à desembocadura da Lagoa dos Patos, uma espécie de bivalvo ainda não identificado apresentou maior ocorrência (72,01%), seguido pelo cumáceo *Diastylis sympterygiae* (14%), o poliqueta *Parandalia tricusps* (2,87%), pelo bivalvo *Mactra isabelleana* (1,95%), e pelos gastrópodes *Anachis isabellei* e pela espécie estuária *Heleobia australis* (1,03%). Em menores percentuais foram registrados poliquetas juvenis da família Onuphidae, gastrópode *Natica isabelleana*, poliquetas *Kinbergonuphis difficilis* e *Sigambra grubii*. Na área mais afastada da desembocadura, a espécie dominante, foi o cumáceos *Diastylis sympterygiae* (18,81%), seguido pelos poliquetas juvenis da família Onuphidae (15,27%) e pelos poliquetas *K. difficilis* (9,96%), *P. tricusps* (7,84%), *S. Grubii* (3,72%), *Myriochelle oculata* (3,10%) e *Capitella capitata* (2,79%) (Asmus *et al.*, 2011).

O material sedimentar descartado naturalmente na região marinha costeira tem por origem as áreas infralitoral profundas da Lagoa dos Patos, onde de acordo com os resultados granulométricos atuais, predominam as frações granulométricas fina de argila e silte. Os resultados do monitoramento da macrofauna bentônica, indicam o predomínio de sedimentos finos (silte e argila) nas amostras de sedimento da área do descarte, sustentando o resultado encontrado para a elevadas densidade de poliquetas na região como uma provável consequência da disponibilidade de alimento através da matéria orgânica no sedimento. Substrato lamoso beneficia o poliqueta *Cirrophorus americanus* (44,2 %) e *Ninoe brasiliensis* (8,7%), espécies comedoras de depósito (Fernandes & Rosa, 2017).

Em relação a malacofauna, Asmus e colaboradores (2011) registraram elevadas densidades de *Anachis isabellei*, *Mactra isabelleana* na área de influência da desembocadura da Lagoa dos Patos, o bivalvo *M. isabelleana* foi observado em elevada densidade durante o período de verão de 2017 (Fernandes & Rosa, 2017). Os resultados do monitoramento dos macroinvertebrados bentônicos realizados no âmbito do monitoramento ambiental continuado do Porto do Rio Grande, vão ao encontro da bibliografia especializada para a região. Absalão (1986) observou duas associações bem

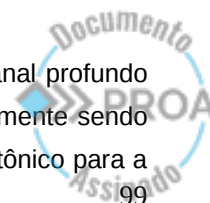


definidas entre as isóbatas de 11 e 37 m correlacionadas ao tipo de sedimentos do local. Na zona de influência da pluma da Lagoa dos Patos (11 - 28 m), observou o predomínio de areias lamosas dominado por organismos filtradores oportunistas e onívoros, como as espécies *A. isabellei*, *M. isabelleana* e *Solen tehuelchus*. Nos locais com predomínio de areia fina e muito fina (19 - 37 m) predominaram as espécies *Olivella puelcha*, *Tellina gibber* e *Cadulus tetraschistus* (Absalão, 1986).

Para o ano de 2020, o grupo de trabalho do monitoramento da comunidade bentônica registrou maior diversidade e densidade zoobentônica nas áreas denominadas controle (estações amostrais #103 e #104) e Descarte 1 (#105) que pode ser resultante de uma maior estabilidade (relacionada à maior profundidade local) e heterogeneidade (natural, mas também antrópica) na composição de seus substratos). A maioria dos táxons numericamente dominantes que contribuíram para as dissimilaridades espaciais registradas na Plataforma Interna (e.g. *Cirrophorus americanus*, *Paraprionospio pinnata*, *Clymenella sp.*, *Ninoe brasiliensis*, entre outros) pertence à guilda dos comedores de depósito. Crustáceos, moluscos e equinodermos também foram diversos e relativamente abundantes nessas áreas analisadas, sendo os ofiúros especialmente capazes de desenvolver uma dieta baseada tanto no material em suspensão quanto em partículas orgânicas depositadas no substrato. Exceção a esse padrão foi registrada no Descarte 2 (#106), um ponto cuja estrutura das associações zoobentônicas foi significativamente distinta das demais e que pode estar diretamente/indiretamente relacionada à utilização dessa área para o descarte de material dragado do interior do estuário (Fernandes & Rosa, 2021).

Durante a primavera de 2021, dentre os 93 táxons identificados na região marinha de Plataforma Interna o maior número de táxons foi de Polychaeta (42), seguido por Crustacea (25), Mollusca (14) e Echinodermata (6), além de representantes em outros seis filos/classes, uma riqueza pouco maior que a registrada durante o Inverno. Seguindo o padrão já reportado, a composição da macrofauna bentônica de Plataforma Interna foi construída por uma grande diversidade de táxons e uma baixa dominância numérica. Apenas três espécies contribuíram com mais de 10% em abundância - o bivalve *Mactra isabelleana* (28,0%), o poliqueta *Paraprionospio pinnata* (13,4%) e o gastrópode *Heleobia australis* (10,9%).

O gastrópode *Heleobia australis*, espécie abundante nas zonas de canal profundo da região estuarina da Lagoa dos Patos (Pinotti *et.al.*, 2011), veem continuamente sendo representados nos resultados do monitoramento dos macroinvertebrados bentônico para a





região plataforma interna (Asmus *et al.*, 2011; Fernandes & Rosa, 2015; Fernandes & Rosa, 2017; Fernandes & Rosa, 2019; Fernandes & Rosa, 2020), mesmo não integrando a malacofauna residente na região marinha costeira adjacente a desembocadura da lagoa dos Patos (Absalão, 1986; Borzone, 1988; Capítoli & Bemvenuti, 2004; 2006).

Bemvenuti e colaboradores (2011) durante a obra da dragagem de aprofundamento realizada no Porto do Rio Grande demonstraram que os principais prejuízos à macrofauna bentônica são a destruição do hábitat pela remoção do substrato e as alterações sedimentares do mesmo pela retirada de sedimentos. Por outro lado, os macroinvertebrados bentônicos geralmente se mostram adaptados aos processos naturais de movimentação, erosão e deposição sedimentar (Miller *et al.*, 2002). Uma vez que os macroinvertebrados bentônicos residentes no estuário da Lagoa dos Patos e região costeira marinha adjacente são periodicamente submetidos a eventos de deposição de sedimentos finos originados pela vazão natural da lagoa (Calliari & Fachin, 1993), estes podem se beneficiar e/ou podem estar adaptados às elevadas taxas de sedimentação local (Fernandes & Rosa, 2012; Fernandes & Rosa, 2015; Fernandes & Rosa, 2017). Ainda, processos de recolonização do substrato podem ocorrer devido à dinâmica de vazão da laguna somada à própria atividade de dragagem, provavelmente minimizando os efeitos desta atividade antrópica sobre a macrofauna (Bemvenuti *et al.*, 2011).

A tolerância ao estresse, tanto natural como antrópico, que as associações macrozoobentônicas apresentam na região estuarina da Lagoa dos Patos reflete a resistência e resiliência dos seus integrantes (Bemvenuti *et al.*, 2003). Essas características influenciam para que ainda não tenham sido identificados os impactos sobre o macrozoobentos, decorrente das dragagens periódicas no infralitoral e canais de navegação (Bemvenuti & Colling, 2010). Para a região costeira marinha adjacente, foram observadas diferenças espaços-temporais no que se refere à diversidade e densidade do macrozoobentos na região, embora até o momento não seja possível determinar se estas diferenças têm origem nas atividades antrópicas que ocorreram na área (dragagens) ou na dinâmica natural deste ecossistema marinho (Bemvenuti *et al.*, 2011).





9.2 Áreas potenciais para o reaproveitamento benéfico de sedimentos de dragagens de manutenção do Porto Organizado do Rio Grande.

Sedimentos finos são frequentemente considerados inadequados para reutilizar, mas é crescente a discussão para considerar os sedimentos dragados como recurso ao invés de resíduo¹⁶¹. Os dados granulométricos do Programa de Monitoramento Continuoado da Qualidade dos Sedimentos¹⁶² para o período de 2017/2018 a 2024 (Figura 45) demonstram o predomínio da fração granulométrica argila (39,36%), silte (31,35%) seguido por areia fina (13,89%) na composição do tamanho de grão para a região portuária-estuarina da Lagoa dos Patos e região marinha adjacente^{163 164 165}.

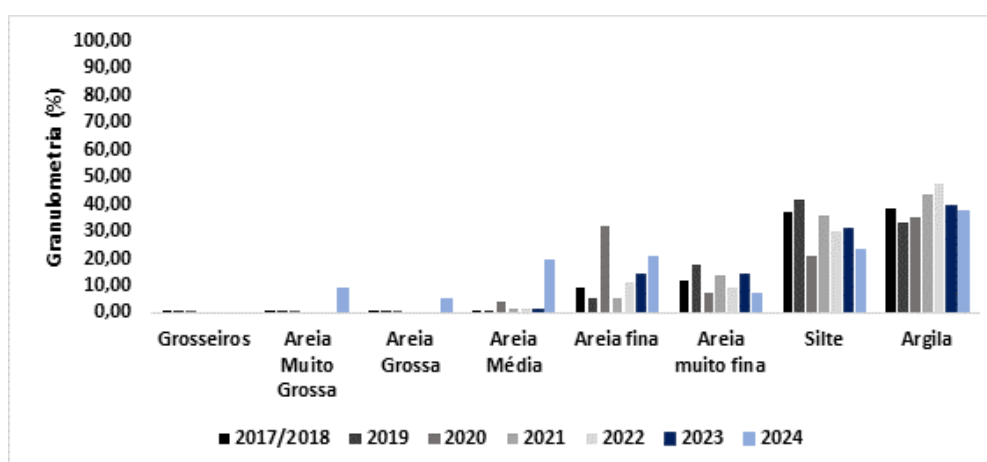


Figure 45 - Composição granulométrica dos sedimentos no Porto Organizado do Rio Grande.

O uso benéfico de sedimentos de dragagem é um tópico importante na agenda de muitas autoridades e organizações ao redor do mundo. O uso dos sedimentos de

¹⁶¹ Terra Et Aqua, 2019. The Mud Motor: A Beneficial Use Of Dredged Sediment To Enhance Salt Marsh Development.

¹⁶² Condicionante nº2.3 da Licença de Operação (LO) nº03/1997.

¹⁶³ ASMUS, M. L. & SILVA, T. S. (Orgs.) 2010. Programa de Monitoramento Ambiental para o Canal de Acesso ao Porto de Rio Grande, Bacia de Evolução do Porto Novo e da Área de Descarte do Material Dragado. Relatório Final 2009. Relatório Técnico, Universidade Federal do Rio Grande - FURG, 182p.

¹⁶⁴ FERNANDES, E. H. & ROSA, T. (Orgs.) 2011. Programa de Monitoramento Ambiental para o Canal de Acesso ao Porto do Rio Grande, Bacia de Evolução do Porto Novo e da Área de Descarte do Material Dragado. Relatório Anual 2011. Relatório Técnico, Universidade Federal do Rio Grande, FURG, 184p.

¹⁶⁵ FERNANDES, E. H. & ROSA, T. (Orgs) 2012. Programa de Monitoramento Ambiental para o Canal de Acesso ao Porto do Rio Grande, Bacia de Evolução do Porto Novo e da Área de Descarte do Material Dragado. Relatório Anual 2011. Relatório Técnico, Universidade Federal do Rio Grande, FURG, 251p.



dragagem vem sendo categorizado para engenharia, para agricultura e para projetos de melhoria ambiental¹⁶⁶.

Nacionalmente, a Resolução CONAMA nº 454/2012¹⁶⁷ valida a possibilidade do uso benéfico do material dragado, de acordo com a sua caracterização e classificação, bem como a avaliação ambiental e a análise da viabilidade econômica e operacional das opções de disposição para os projetos de dragagem¹⁶⁸.

No contexto do uso benéfico, a restauração e estabelecimento de áreas úmidas é reconhecido como melhorias ambientais¹⁶⁹. Destaca-se ainda o uso em obras de engenharia para criação e melhoria de terreno, recomposição e engordamento artificial de praias, estabilização da linha de costa, margens de rios e controle de erosão, bermas *offshore*, material de capeamento e preenchimento de células sedimentares, aterro para portos, aeroportos, ancoradouros, construção de diques, barragens e rodovias¹⁷⁰; uso para construção civil e indústria¹⁷¹; usos na agricultura¹⁷².

Com a autorização ambiental para a execução de dragagem de manutenção continuada, a Portos RS terá como organizar a execução dos projetos visando a possibilidade de uso benéfico de material dragado com foco na restauração ou estabelecimento de marismas e assim auxiliar na manutenção dos serviços ecossistêmicos atrelados a estes ambientes vitais que margeiam o estuário da Lagoa dos Patos.

¹⁶⁶ Terra Et Aqua, 2019. The Mud Motor: A Beneficial Use Of Dredged Sediment To Enhance Salt Marsh Development.

¹⁶⁷ Resolução CONAMA nº454 de 01 de novembro de 2012. Estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos referenciais para o gerenciamento do material a ser dragado em águas sob jurisdição nacional.

¹⁶⁸ Resolução CONAMA nº454/2012, Art 15.

¹⁶⁹ Resolução CONAMA nº454/2012, Art 15, § 1º, IV.

¹⁷⁰ Resolução CONAMA nº454/2012, Art 15, § 1º, I.

¹⁷¹ Resolução CONAMA nº454/2012, Art 15, § 1º, II.

¹⁷² Resolução CONAMA nº454/2012, Art 15, § 1º, III.





9.2.1 – Marismas Lagoa dos Patos.

O estuário da Lagoa dos Patos apresenta aproximadamente 70% das margens e ilhas recobertas por marismas irregularmente alagadas, constituindo 93% das marismas da costa gaúcha^{173 174}.

As marismas são ecossistemas fundamentais para a manutenção do equilíbrio ecológico. Nas marismas, crustáceos e peixes, encontram alimento e abrigo contra predadores, sendo um ambiente fundamental para crescimento e reprodução para inúmeras espécies (Costa *et al.* 1997). Além disso, as marismas ajudam a prevenir a erosão costeira, sendo que as folhas, hastes, raízes e rizomas das plantas que crescem na margem e no fundo do estuário reduzem o fluxo das correntes e a ação de ondas sobre o fundo, prevenindo a remobilização dos sedimentos, assim como favorecem a deposição do material em suspensão¹⁷⁵.

As marismas são importantes agentes geomorfológicos formadores da costa e atuam como barreiras contra os avanços do mar, além de favorecer a deposição e a fixação de sedimentos reduzindo a erosão costeira¹⁷⁶.

Apesar da reconhecida importância para a manutenção da qualidade ambiental costeira e da sua proteção, as marismas do estuário da Lagoa dos Patos vêm sofrendo intensa ação antrópica^{177 178} e têm um futuro incerto devido aos impactos regionais das mudanças climáticas globais¹⁷⁹.

¹⁷³ Coimbra, F. & Costa, C.S.B., 2006. Mapeamento digital dos macrohabitats de dunas e marismas da costa do Rio Grande do Sul através de imagens de satélite e fotografias aéreas. In: Anais do ENCOGERCO 2006 – Encontro Nacional de Gerenciamento Costeiro. Santos, Agência Brasileira de Gerenciamento Costeiro, Trab. 09. 1-4.

¹⁷⁴ Marangoni, J. C. & Costa, C. S.B. 2009a. Natural and anthropogenic effects on salt marsh over five decades in the Patos Lagoon (Southern Brazil). Brazilian Journal of Oceanography. 54-84pp.

¹⁷⁵ Idem 173.

¹⁷⁶ Mendonça, P. T. & Costa, C. S. B. 2008. Efeitos da disponibilidade de nitrogênio e fósforo no estabelecimento de *Spartina alterniflora* em um plano entremarés irregularmente alagado. Neotropical Biology and Conservation. 3(3):135-148.

¹⁷⁷ Seeliger, U. & Costa, C. S. B. 2003. Alterações de habitats devido às atividades antrópicas na costa sul do Brasil. In: Claudino-Sales V (Org) Ecossistemas Brasileiros: Manejo e Conservação. Expressão Gráfica e Editora, Fortaleza. 237-244.

¹⁷⁸ Marangoni, J. C. & Costa, C. S.B. 2009b. Diagnóstico ambiental das marismas no estuário da Lagoa dos Patos, RS. Atlântica Rio Grande. 31(1).

¹⁷⁹ Costa, C. S. B., Iribarne, O.O., Farina, J. M. 2009. Human Impacts and Threats to Conservation in South American Salt Marshes. In: Silliman, B. R., Grosholtz, T., Bertness, M. D. (org). Human Impacts on Salt Marshes: A Global Perspective. University of California Press, Berkeley. 337-359.



Existem muitos serviços ecossistêmicos atrelados aos ambientes de marismas, com ênfase no fornecimento de matérias-primas e alimentos; proteção contra ondas e tempestades; criadouros para biota costeira; filtros naturais para nutrientes e poluentes; facilitando o sequestro de carbono e aumentando os valores culturais¹⁸⁰.

Localmente, as marismas do estuário da Lagoa dos Patos abrigam uma ampla gama de espécies ameaçadas de extinção (**Tabela 24**), mas essas regiões sofrem com distúrbios de origem antrópica como o pastoreio por animais domésticos, incêndio, corte de vegetação e acúmulo de lixo, assim como erosão das margens levando a perda de habitat.

Importante destacar que a região da Lagoa dos Patos, se destaca por ser rota de migração de aves aquáticas e migratórias na América Latina, especialmente as aves pernaltas do Hemisfério Norte¹⁸¹.

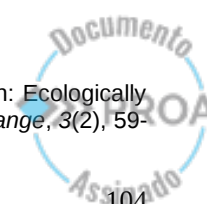
Tabela 24 - Lista de espécies ameaçadas.

Peixe	<i>Austrolebias minuano</i>
Peixe	<i>Austrolebias wolterstorffi</i>
Anfíbio	<i>Melanophryniscus dorsalis</i>
Réptil	<i>Acanthochelys spixii</i>
Aves	<i>Porzana spiloptera</i>
Aves	<i>Spartonoica maluroides</i>
Aves	<i>Circus cinereus</i>
Aves	<i>Xolmis dominicanus</i>

A soma destes fatores coloca em risco a sobrevivência das espécies e o equilíbrio ecológico da região. A restauração de habitats é necessária para reverter a perda de biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos.

¹⁸⁰ Banerjee, K., Sappal, S. M., Ramachandran, P., & Ramesh, R. (2017). Salt Marsh: Ecologically Important, Yet Least Studied Blue Carbon Ecosystems in India. *Journal of Climate Change*, 3(2), 59-72.

¹⁸¹ CEMAVE/ICMBio, 2019.





9.2.2 Ilha do Terrapleno.

A Ilha do Terrapleno é uma ilha artificial criada pela deposição de sedimentos de dragagem oriundos das obras do Porto Novo. A Ilha do Terrapleno já foi apresentada ao órgão ambiental, como alternativa locacional para o descarte dos sedimentos, no desenvolvimento do EIA/RIMA da dragagem de aprofundamento do canal de acesso ao Porto do Rio Grande¹⁸² e do EIA/RIMA Dragagem de Aprofundamento do Canais de

Acesso, Bacia de Evolução do Porto Novo (Rio Grande/RS) e Porto de São José do Norte, RS.

No desenvolvimento da condicionante 2.39¹⁸³ em atenção ao projeto “*Estudos de sítios alternativos em terra*” a Ilha do Terrapleno foi proposto o *layout* (Figura 46) desenvolvido por Villwock (2019) publicado no ano de 2021¹⁸⁴.

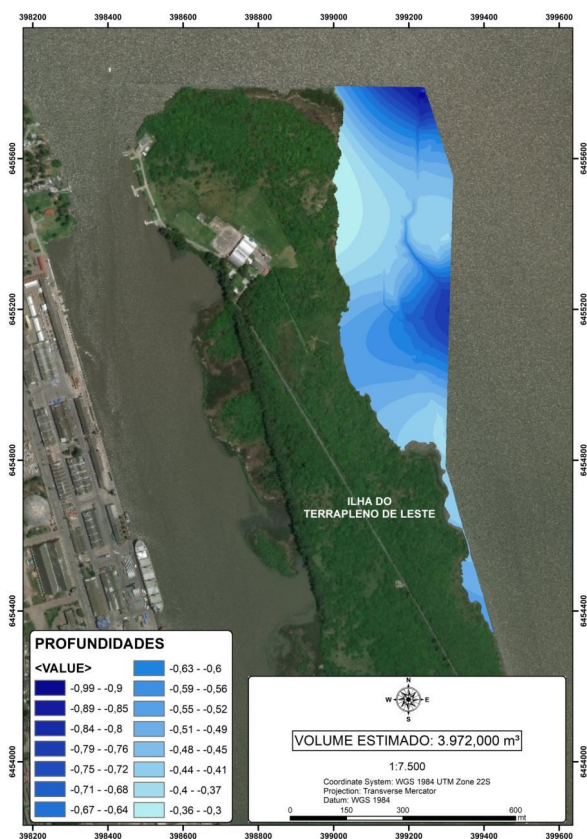


Figure 46 - Layout proposto por Villwock, 2021.

¹⁸² LI nº627/2009 – Processo nº02001.000990/99-79.

¹⁸³ Levantamento de áreas potenciais para o reaproveitamento benéfico de sedimentos das futuras dragagens do Porto.

¹⁸⁴ Villwock, B., Nicolodi, J. L and Calliari, L. J., 2021. Potencialidade de utilização da Ilha do Terrapleno de Leste para a disposição de sedimentos dragados no porto de Rio Grande, Brasil. *Pesquisas em Geociências*, v. 48 (2021), n.3: e106479. Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.



No ano de 2022, Silva *et al*¹⁸⁵ propuseram um *layout* composto por alargamento de uma área a nordeste (268.384 m²) e sudoeste (122.378 m²) da ilha do Terrapleno (Figura 47).



Figure 47 - Layout proposto por Silva et al., 2022.

No desenvolvimento do PCD de manutenção continuada, na execução dos trechos canal (T11) e berço Porto Novo (T12), a Portos RS está construindo a viabilidade para a deposição de aproximadamente 800 mil m³ de sedimentos na Ilha do Terrapleno.

Após o restabelecimento da área com o sedimento de dragagem, deverá ser realizado a realocação das marismas visando o restabelecimento da geometria do canal e bacia de evolução do Porto Novo (Figura 48).

Considerando a característica granulométrica dos sedimentos da região se faz necessário o estabelecimento de uma borda na área de deposição do material dragado

¹⁸⁵ Silva, P. D, Fernandes, E. H and Gonçalves, G. A., 2022. Sustainable Development of Coastal Areas: Port Expansion with Small Impacts on Estuaries Hydrodynamics and Sediment Transport Pattern. *Water* **2022**, 14, 3300. <https://doi.org/10.3390/w14203300>



visando prevenir a perda do material, assim como a ressuspensão e reduzir a ação hidrodinâmica sobre as futuras mudas de marismas que deverão ser realocadas. A borda poderá ser formada por *geobags* ou *sandbags* que são considerados uma solução de baixo impacto para as obras de contenção. Originalmente o enrocamento da Ilha do Terrapleno foi construído pela “Companhia Française Du Port do Rio Grande do Sul” no início do século XX.



Figure 48 - Layout para realocação das marismas.

O projeto, em fase preliminar, denominado “*Dragado Azul - Criação de Marismas e Fixação de Carbono Azul no Município de Rio Grande (RS) Através da Utilização de Sedimento Dragado*” coordenado pelo Prof Dr Cesar Costa e pelo Prof Dr Carlos Schettini ambos do IO/FURG, estima que o plantio de 20% da superfície da Terrapleno poderia criar 64.491 m² de marismas, compensando as perdas inevitáveis de marismas para recuperação do calado da Bacia do Porto, no lado oeste da Ilha.

Os pesquisadores recomendam que o preenchimento das áreas com sedimentos de dragagem ocorra de forma de vários pequenos bancos, espaçados por áreas não aterradas. Nem toda superfície entremarés a ser criada necessita ser recoberta por vegetação, sendo inclusive importante para funcionalidade da marisma reservar parte da



superfície para habitats não vegetados, como planos entremarés lamosos e canais de maré. Marismas marginais de *Spartina alterniflora* e seus canais de maré suportam maiores densidades e diversidade de macroinvertebrados bentônicos e peixes do que planos lamosos entremarés adjacentes.

Para áreas mais elevadas, até 1 metro acima do NML podem ser plantadas com os arbustos nativos capororoca *Myrsine parvifolia* e a aroeira-mansa *Schinus terembifolius*, plantas dominantes de marismas altas e matas palustres transicionais entre marismas e campos úmidos. As copas destes arbustos constituem importantes áreas de descanso e nidificação para aves residentes e migrantes na região do estuário.

Outro ponto destacado pelos pesquisadores é que em pequenas ilhas ou em áreas rasas do estuário, plantas de marismas crescem em sedimentos com teores de finos (silte e argila), o que soma positivamente com a características granulométricas dos sedimentos a serem dragados do trechos 6 e 7.

9.2 Enrocamento do Molhes Leste – Pontal Sul.

O órgão licenciador reconhece no objeto da LO nº03/1997 (3ª Renovação), a necessidade de manutenção do molhe leste e oeste. Segundo Lisboa e Fernandes (2015)¹⁸⁶ entre 2004 e 2012 a linha de costa no trecho do Pontal Sul vem apresentando em média uma taxa de recuo na ordem de 2,0 metros por ano, apesar de serem observados período de acresção em algumas áreas com um crescimento longitudinal.

A região chama atenção da Portos RS, visando a manutenção e reforço da região do enrocamento do molhe Leste. Após levantamento batimétrico (Figura 49), estima-se que a região possa absorver em torno de 1 milhão de m³ de sedimentos de dragagem resultante dos trechos 4 e 5.

¹⁸⁶ Lisboa, P. V. & Fernandes, E. H., 2015. Anthropogenic influence on the sedimentary dynamics of a sand spit bar, Patos Lagoon Estuary, RS, Brazil. In: Revista de Gestão Costeira Integrada/ Journal of Integrated Coastal Zone Management, V. 15(1): 35-46 pp.



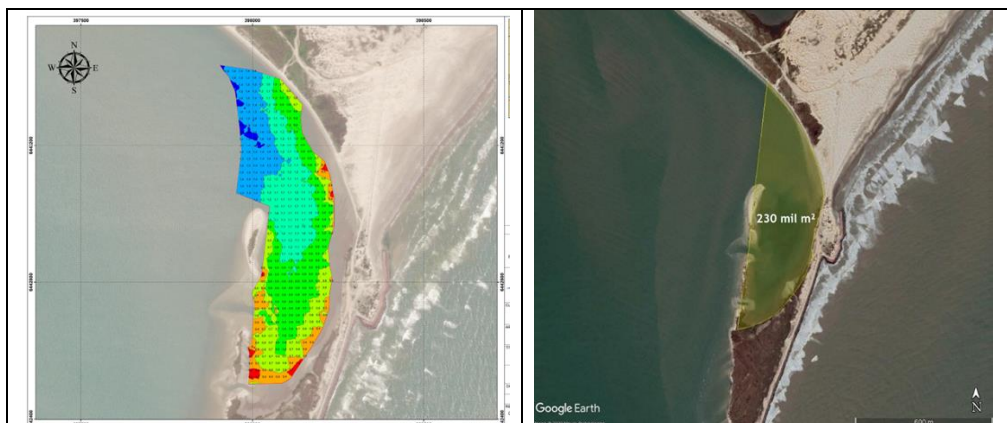


Figure 49 - Variação de profundidades (esquerda) e área para o recebimento de sedimentos de dragagem.

10 Levantamento das atividades pesqueiras desenvolvidas na área de influência direta das atividades de dragagem e de descarte indicando os períodos e as interações com ênfase em área de desova, migrações, espécies endêmicas e ameaçadas de extinção (Resolução CONAMA nº454/2012).

10.1 Trechos de Dragagem.

O sistema costeiro-marinho está intimamente interligado ao estuário da Lagoa dos Patos, sendo a migração dos peixes uma das interações biológicas mais comuns, resultando na importação ou exportação de biomassa, como solução evolutiva para otimização da abundância populacional (Fischer *et. al*, 2011).

Segundo Vieira e colaboradores (2010) o ciclo de vida da maioria das espécies de peixes comerciais, que até recentemente sustentavam a pesca artesanal do sul do Brasil, está relacionado ao uso do estuário da Lagoa dos Patos, como zona de reprodução e/ou recrutamento. Nas zonas rasas dominam indivíduos de pequeno porte, como juvenis e adultos de *Atherinella brasiliensis* *Jenynsia multidentata* (estuarinos) e juvenis de *Mugil platanus*, *M. curema* e *Brevoortia pectinata* (marinhos). Na zona de canal, os indivíduos apresentam uma ampla gama de tamanho, predominando juvenis e subadultos de espécies marinhas *Micropogonias furnieri* e *Genidens barbatus*, associados a levas de pós-larvas de miragaia *Pogonia cromis*, pescadinha (*Macrodon ancylodon*) e castanha (*Umbrina canosai*). Espécies estuarinas, como o bagre-guri (*Genidens genidens*) e a manjuba (*Lycengraulis grossidens*) também são abundantes. Ainda assim, a maioria das espécies de origem marinha é transitória, associadas à entrada de água salgada, com exceção dos juvenis e subadultos da tainha (*M. platanus*) nas zonas rasas, e da corvina



(*M. furnieiri*) na zona de canal, que permanecem abundantes ao longo do ano em toda a laguna (Vieira *et al.*, 2010).

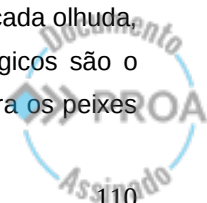
As características dos ciclos de vida das espécies, criam uma variabilidade sazonal definida na diversidade e abundância de recursos no estuário, e também na disponibilidade de recursos para a pesca artesanal. Os desembarques pesqueiros também apresentam uma variabilidade interanual pronunciada, relacionada com a ocorrência de eventos *El Niño* fortes. Ao afetar a quantidade de chuva na região, esses eventos podem influenciar diretamente a disponibilidade de recursos aos pescadores artesanais no estuário e, assim, impactar o total dos desembarques (Kalikoski & Vasconcellos, 2013).

Estatísticas pesqueiras para a região, apontam que nas últimas décadas, os recursos artesanais estão plenamente explorados, sobre explorados, ou esgotados, e os desembarques estão próximos dos níveis de subsistência, assim, a produção de peixes, como um todo vem caindo, apenas a tainha e o camarão-rosa ainda apresentam viabilidade econômica durante condições ambientais ideais (Vasconcellos *et al.*, 2005; Kalikoski & Vasconcellos, 2013).

Segundo o boletim estatístico de pesca, na pesca artesanal é utilizada embarcação que possui comprimento menor ou igual a 12 metros, com atividade predominantemente no estuário (FURG, 2016). A pesca artesanal se caracteriza por tecnologias pesqueiras simples, conseqüentemente, apresenta um menor poder de pesca, comparado com as pescarias semi industrial e industrial, que operam em águas costeiras e oceânicas (Haimovici *et al.*, 2006). Os pescadores artesanais, normalmente são proprietários de barcos e trabalham juntos com seus familiares. Os tipos principais de artes de pesca usados por pescadores artesanais são as redes de emalhe, as redes aviãozinho e as redes de arrasto de prancha.

Segundo dados da ONG Kaosa¹⁸⁷ (dados não publicados), o setor artesanal, na Lagoa dos Patos, é bem diversificado, atuando na captura de peixes pelágicos, como anchova e tainha, capturados através do emalhe de superfície, mas também capturam, com mais intensidade, peixes demersais como corvina, papa-terra, peixe-rei, pescadinha e linguado. O setor semi-industrial segue o mesmo padrão, capturando espécies demersais (corvina, pescada olhuda e linguado) e pelágicos (tainha e anchova), enquanto o industrial, através do emalhe de fundo, tem como foco os peixes demersais, como a pescada olhuda, castanha e a corvina. Os melhores períodos de pesca para os peixes pelágicos são o outono e inverno, enquanto que na primavera e verão, o esforço é dirigido para os peixes

¹⁸⁷ <https://kaosarg.org/>





demersais, principalmente a corvina, para todos os setores (Kaosa, 2022, dados não publicados).

Das mais de 110 espécies de peixes e crustáceos que ocorrem no estuário, 5 representam recursos pesqueiro importantes, a saber: Camarão-rosa, corvina, bagre, tainha e a miragaia (Haimovici *et al.*, 2006; Kalikoski & Vasconcellos, 2013), mas apenas quatro espécies tem a pesca condicionada aos critérios técnicos, padrões de uso e procedimentos administrativos segundo a Instrução Normativa Conjunta (IN) nº03/2004¹⁸⁸ (Tabela 25).

Tabela 25 - Sínteses dos principais recursos da pesca artesanal no estuário da Lagoa dos Patos (adaptado de Kalikoski & Vasconcellos, 2013; IN 03/2004).

Nome comum	Nome Científico	Período de pesca
Camarão	<i>Penaeus paulensis</i>	Fev/Mar/Abr/Mai
Tainha	<i>Mugil platanus</i>	Out/ Nov/ Dez/ Jan/ Fev/ Mar/ Abr/ Mai
Corvina	<i>Micropogonias furnieri</i>	Out/ Nov/ Dez/ Jan/ Fev
Bagre	<i>Netuma barba</i>	Out/Nov e Mar/Abr/ Mai

O camarão-rosa, espécie estuarina-dependente, de elevada importância comercial para a pesca artesanal na região, tem no estuário da Lagoa dos Patos e seu maior berçário natural (Moller *et al.*, 2009). Esta espécie ocorre em águas costeiras sobre a plataforma continental do nordeste do Brasil (14°77'65.59"S/ 39°03'21.43"W) até o nordeste da Argentina (38°05'31.34"S/ 57°52'51.15"W), incluindo estuários e baías (D'Incao, 2002). O camarão-rosa apresenta um ciclo de vida típico de camarões peneideos, envolvendo uma fase marinha e uma estuarina. As fêmeas liberam ovos na costa de Santa Catarina (27°36'28"S/ 48°23'39"O) que, após eclodirem, passam por seis estágios naupliares, três estágios de protozoé, três estágios de misis e 22 a 24 estágios de pós-larvas (Iwai, 1978). A desova ocorre em profundidades entre 50 e 150 metros durante a primavera e o verão, quando as larvas são transportadas pelas correntes costeiras em direção ao sul com os estágios larvais migrando do mar aberto para as zonas de arrebentação. Após passarem algum tempo na zona de arrebentação, as larvas são transportadas para o estuário e continuam seu desenvolvimento por três a quatro meses. Ao terminar o período de crescimento juvenil nos estuários, os sub-adultos migram de volta para águas oceânicas, recrutando ao estoque adulto e completando seu ciclo de vida (Calazans, 2002; D'Incao & Dumont, 2010). Adultos e larvas são encontrados em águas

¹⁸⁸ https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/mpa/cadastro-registro-e-monitoramento/lista-de-pescadores-licenciados/in_mma_seap_03_2004_regulamentapescalagoado spatos_rs.pdf



marinhas entre as isóbatas de 40 e 60 metros de profundidade (D'Incao, 2002; Neto-Filho *et al*, 2016).

O transporte das larvas para o interior do estuário ocorre passivamente pela ação das correntes durante a primavera e início do verão, com um pico em novembro e dezembro (D'Incao, 1991). Apesar do pico reprodutivo na primavera, a produção larval pode ocorrer o ano inteiro, possibilitando a entrada de larvas por um período mais longo (D'Incao, 1991; Dumont *et al.*, 2007; Noletto-Filho *et al*, 2016). No interior do estuário, as larvas irão assentar em enseadas rasas, locais com densidade elevada de vegetação que proporciona condições favoráveis para as larvas finalizarem a metamorfose. No outono (abril/maio), as fêmeas maduras migram de volta para o oceano, onde irão recrutar ao estoque adulto e reproduzir-se (D'Incao, 1991).

Desde as décadas de 50 e 60, as falhas de recrutamento do *F. paulensis* para o estuário da Lagoa dos Patos foram relacionadas à elevada pluviosidade na bacia Patos-Mirim, sugerindo que o deságue atua como uma barreira física para a penetração de larvas além de limitar a área estuarina com condições favoráveis para o seu crescimento (Moller *et al.*, 2009; D'Incao & Dumont, 2010). Os resultados do projeto de “Monitoramento do Camarão-rosa (*Penaeus paulensis*) e salinidade no estuário da Lagoa dos Patos”, executado em atenção a LO nº03/1997, seguem o padrão apresentado pela bibliografia especializada. O ano de 2023 se caracterizou pela menor abundância e frequência para toda a série histórica do monitoramento, com uma única ocorrência no mês de janeiro, no ponto amostral Mangueira. Este cenário foi causado pela pluviosidade anômala observada durante o segundo semestre, eliminando as possibilidades de recrutamento durante a primavera¹⁸⁹.

Trabalhos pretéritos já reportaram que os processos físicos locais influenciam no ciclo de vida de inúmeras espécies estuarina na Lagoa dos Patos (Moller *et al.*, 2009). Acredita-se que a abundância de *F. paulensis* no estuário da Lagoa dos Patos sofra forte influência da incidência de ventos do quadrante Sul (S e SW), pois são os ventos que fazem com que ocorra entrada de água do mar na laguna, enquanto que os ventos de NE predominantes na região, aumentam o escoamento da laguna dificultando a entrada de água marinha, e desta forma, a entrada de larvas e pós-larvas no sistema estuarino

¹⁸⁹ Ofício Pres nº140/2024 e seus anexos. SEI/IBAMA – 18943541, 18943542, 18943544, 18945522, 18945523, 18945524, 18945526, 18945527, 18945528, 18945531, 18945532, 18945533, 18945534, 18945535, 18945536, 18945537, 18945538, 18945539, 18945542, 18945543, 18945544, 18945545, 18946740, 18946742, 18946845, 18946846, 18946889, 18946925, 18946927, 18957452, 18957453, 18965503, 18965504





(D'Incao, 1991; Möller *et al.*, 2009). Barbieri e colaboradores (2014), através de experimentos laboratoriais observaram que a salinidade média (9) encontrada no estuário é alta suficiente para garantir uma sobrevivência de 90% para a espécie após longos períodos de exposição (12 horas), enquanto salinidades extremamente baixas (0) resultaram em uma mortalidade maciça de juvenis (50 mm de comprimento total), mesmo quando expostos por um curto período de tempo (95% de mortalidade).

Noletto-Filho e colaboradores (2016), utilizando 16 anos de dados (1996-2012), encontraram três diferentes grupos de juvenis de camarão-rosa em águas rasas (<1,5m) dos ELP. Os juvenis foram agrupados em classes de tamanho de 25-55 mm (pequenos); 65-75 mm (médio) e 85-95 mm (grandes). 71% da abundância dos camarões capturados foram os juvenis recém-assentados, agrupados na primeira classe de tamanho (25-55 mm), este resultado reforça a importância das áreas rasas do estuário como áreas de proteção e alimentação, e consequentemente de extrema importância para a sustentabilidade do estoque. Os autores estimaram que 25% dos camarões, agrupados na classe de maior tamanho, foram retirados da população do estuário da Lagoa dos Patos. Este resultado foi relacionado com a pressão pesqueira (artesanal e industrial) na região, indicando que o estoque está sujeito a sobrepesca (D'Incao *et al.*, 2002; Noletto-Filho *et al.*, 2016).

Para o período de 2019, as amostragens referente ao Monitoramento Ambiental Continuo do Porto observaram um pico de larvas (20,5 ind/20 m²) recém assentadas em novembro de 2018 na estação perto da saída dos molhes (Graxa), indicando potencial para uma boa safra, mas a baixa salinidade durante dezembro e janeiro afetou negativamente a entrada das larvas. O segundo semestre de 2019 foi dominado por elevada pluviosidade e consequentemente baixa salinidade. No mês de dezembro foram observadas águas mais salinas com eventos de entrada de larvas confirmados através das coletas de renfro junto às áreas rasas. Essa entrada tardia de pós-larvas significa grande probabilidade de camarões pequenos no início da abertura da safra, mas com potencial de melhoria a partir de março com indivíduos com tamanho comercial de 9cm. Comparativamente, o ano de 2018 apresentou picos de entrada de pós-larvas entre setembro de 2017 e março de 2018, sugerindo a maior safra dos últimos 10 anos e sustentando a ideia de que eventos de curta duração de entrada de larvas no sistema são responsáveis por muitas vezes garantir a produção pesqueira na safra. Os juvenis capturados oriundos da safra de 2018/2019 são reflexo de uma entrada tardia e predomínio de salinidade baixa durante a safra retardando o crescimento dos camarões.



Durante o ano de 2019, a estação amostral Mangueira foi caracterizada como principal berçário para a espécie, mantendo padrão observado anteriormente durante o monitoramento assim como já observado por Noletto-Filho e colaboradores (2017).

O ano de 2020 foi marcado pelo domínio de água salgada no interior da Lagoa dos Patos, o que possibilitou a entrada de larvas em diferentes períodos, com pico no mês de novembro. Juvenis de camarão-rosa foram capturados em outubro com pico em novembro, através dos comprimentos de tamanhos constatou-se que os indivíduos capturados eram remanescentes da safra passada (CT = 90 cm), fenômeno conhecido como safrinha. A estação amostral “Mangueira” mais uma vez apresentou maior abundância de larvas reforçando que a região funciona como um berçário natural para a espécie.

Para 2021, os resultados reforçam que a condição ambiental, com baixa pluviosidade e consequentemente a facilitação da entrada de água salgada no sistema, foi favorável para a entrada de larvas de camarão-rosa no estuário. Os resultados destacam que as variações interanuais na condição hidrológica são comuns na série histórica e não aparecem influenciadas pela atividade portuária. Outro ponto importante é modificação na estrutura de tamanhos dos juvenis de camarão-rosa no estuário, sendo esta alterada pela pesca irregular, reduzindo a frequência de camarões maiores e aumentando a fração de indivíduos menores. O suprimento de larvas para a safra 2020-2021 foi verificado até maio, quando não foi mais anotada a presença das mesmas, voltando apenas no mês de dezembro de 2021, o que é positivo para o recrutamento para a safra de camarão rosa para o ano de 2022. A abundância de juvenis do camarão-rosa foi elevada durante os meses de verão atingindo o seu recorde no mês de abril de 2021. No mês de novembro foram capturados 100% de indivíduos com comprimento de carapaça maior a 10 cm, evidenciando novamente o fenômeno da “safrinha”, composta pela captura de indivíduos remanescentes do recrutamento do ano anterior.

A safra do camarão de 2022 foi considerada uma das melhores das últimas décadas¹⁹⁰, pescadores locais destacam que a estiagem e a presença de água salgada na lagoa contribuíram para a presença do crustáceo de maior tamanho de captura. E para 2023, a estiagem prolongada no Rio Grande do Sul contribui para mais uma boa safra de camarão na Lagoa¹⁹¹.

¹⁹⁰ <https://globoplay.globo.com/v/10457297/>

¹⁹¹ <https://g1.globo.com/rs/rio-grande-do-sul/noticia/2023/02/05/falta-de-chuva-provoca-aumento-na-safra-do-camarao-no-rs-e-precos-caem.ghtml>





A safra 2023, apresentou um recrutamento dentro do padrão temporal esperado para o ciclo de vida da espécie na região. A abundância de juvenis foi bastante menor quando comparada ao ano 2022, mas ainda assim acima da média da série temporal. O pico de abundância se deu em fevereiro, com uma abrupta diminuição após o mês de março devido à baixa salinidade e/ou mesmo devido ao elevado esforço de pesca após a abertura da safra. As elevadas quantidades de chuva, se traduziram em uma salinidade próxima a zero durante quase todo o segundo semestre de 2023, impedindo a entrada das larvas e consequentemente, prejudicando a safra de 2024¹⁹².

Os peixes da família Mugilidae, conhecidos como tainhas e paratis, são encontrados com frequência em águas marinhas, estuarinas e lagunares (Okamoto *et al.*, 2006). Os mugilídeos são de grande importância para a pesca artesanal (Reis *et al.*, 1994), sendo a pesca de *M. platanus* economicamente importante na região do estuário da Lagoa dos Patos (Reis & D'Incao, 2000). Capturados principalmente pela frota de pesca artesanal com redes de emalhe, mas também pela frota industrial com emalhe costeiro e cerco, além de arrastões de praia e tarrafas (Fischer *et al.*, 2011).

Mugil platanus, possui seu ciclo de vida intimamente ligado a regiões estuarinas que constituem criadouros naturais, sendo considerada como uma espécie estuarino-dependente. Com distribuição geográfica conhecida restrita ao Atlântico sul ocidental, do Rio de Janeiro até o sul da Argentina, a espécie busca grandes áreas lagunares para se desenvolver até atingir a maturação das gônadas, quando inicia a migração reprodutiva para desovar no mar. A migração reprodutiva para o mar, da maioria das espécies de Mugilidae, está associada a variação de temperatura. No estuário da Lagoa dos Patos, a migração reprodutiva de *M. platanus* tem como causa provável o esfriamento das águas causado pelo sistema de ventos da região. O vento sudoeste, além de resfriar as águas da região adjacente à Lagoa dos Patos, ocasiona o represamento de água salgada pela região profunda do canal (Ferreira, 2007; Fischer *et al.*, 2011).

A tainha, apresenta apenas um período reprodutivo por ano, de fevereiro a maio, com desova total sincrônica em dois grupos. Desova na plataforma continental em áreas quentes e afastadas da costa, próximas a 27°S (norte de Santa Catarina), entre abril e outubro (final de outono e inverno), com picos em junho, julho e agosto. Seus ovos e larvas

¹⁹² Ofício Pres nº140/2024 e seus anexos. SEI/IBAMA – 18943541, 18943542, 18943544, 18945522, 18945523, 18945524, 18945526, 18945527, 18945528, 18945531, 18945532, 18945533, 18945534, 18945535, 18945536, 18945537, 18945538, 18945539, 18945542, 18945543, 18945544, 18945545, 18946740, 18946742, 18946845, 18946846, 18946889, 18946925, 18946927, 18957452, 18957453, 18965503, 18965504





são transportados por correntes até a zona de arrebentação, seguindo o longo da costa até atingir o estuário, onde permanecem durante todo o ano. O recrutamento ocorre o ano todo com picos de maior abundância durante o inverno e a primavera. Indivíduos adultos, com as gonadas em fases iniciais de maturação, começam a aparecer no estuário da Lagoa dos Patos de junho a setembro. Até o mês de maio há deslocamento da espécie para a área norte do estuário, simultaneamente à maturação gonadal. No período de fevereiro a maio, quando a temperatura começa a diminuir e a salinidade aumentar, devido à ação de ventos e correntes, inicia-se novamente o processo de migração do estuário para o oceano (Ferreira, 2007). A pesca da tainha intensifica-se, em abril e maio, quando densos cardumes se formam durante a chamada “*corrida da tainha*” para o mar, que é ocasionada pela chegada das águas frias do “rebojo” do inverno (Vieira *et al.*, 2010).

Os peixes da família Sciaenidae, são principalmente marinhos costeiros, mas muitos são encontrados, pelo menos sazonalmente, em águas salobras e alguns são endêmicos de água doce. São peixes demersais, grande maioria vive sobre fundos arenosos ou lodosos em áreas de grande deságue de rios. Muitos utilizam sazonalmente o ambiente estuarino como área de criação durante as fases juvenis, e como local de alimentação durante a fase adulta (Fischer, 2011). Representam a maioria das capturas demersais, sendo geralmente abundantes nas capturas com redes de arrasto de fundo, de emalhe, de cerco e currais. A espécie *Micropogonia furnieri* apresenta grande importância econômica, é uma das espécies mais abundantes no litoral brasileiro. Capturada com redes de arrasto de fundo, tangones, cerco e emalhe, além de anzol e linha. A bibliografia descreve uma tendência decrescente na abundância da corvina (Vieira *et al.*, 2010; Fisher, 2011), indicando que a pesca dirigida para a espécie está muito perto do limiar de sustentabilidade (Haimovici *et al.*, 2006; Vasconcellos & Haimovici, 2006; Velasco *et al.*, 2007). Para Kalikoski & Vasconcellos (2013), a espécie é considerada em sobrepesca.

A corvina (*M. furnieri*), é uma espécie costeira e demersal, encontrada até pouco mais que 100 metros de profundidade. A corvina se aproxima do estuário na primavera e no verão para desovar e facilitar a entrada das suas larvas, utilizando as zonas rasas para criação. Os juvenis utilizam a região estuarina como zona de alimentação e crescimento (Vieira *et al.*, 2010; Fisher, 2011).

O ciclo de vida da corvina pode ser sintetizado como tendo, desova do tipo parcelada, sendo possível uma única fêmea de porte médio desovar entre três e sete milhões de ovos ao longo de uma estação reprodutiva. A desova ocorre preferencialmente nos meses quentes, com maior incidência a partir de setembro, nas proximidades do



estuário, podendo também ocorrer no interior deste (Franzen, 2010; Fischer, 2011). Ovos e larvas são transportados para zonas mais internas do estuário (áreas rasas), no final da primavera e início de verão, constituindo um dos taxa mais abundantes encontrados no ictioplâncton do estuário da Lagoa dos Patos (Oliveira & Benvenuti, 2006; Franzen, 2010; Fischer, 2011). Os juvenis ocupam as áreas rasas durante todo o ano. Crescem, aumentam em peso de outubro a abril, maturam e saem para o oceano onde, geralmente, ocorre a primeira reprodução (Oliveira & Benvenuti, 2006). Os adultos, normalmente migram para o estuário em setembro-outubro, e deixam a área em dezembro-janeiro. Juvenis e subadultos de corvinas ocorrem durante todo o ano perto da costa no estuário da Lagoa dos Patos. Os adultos se dispersam sobre a plataforma e migram do Uruguai para o sul do Brasil durante o outono e o inverno e para o Uruguai no verão.

Os representantes da família Ariidae, habitam águas marinhas, estuarinas e doces de regiões temperadas quentes e tropicais, em regiões litorâneas pouco profundas, sobre fundo de lama ou areia. O bagre (*Genidens barbatus*) é uma espécie abundante no estuário da Lagoa dos Patos. Alvo da pesca comercial e artesanal com redes de linhas de fundo. Os bagres-marinhos, cujos adultos migram ativamente para os estuários, no início da primavera para reproduzir-se, são pescados no período reprodutivo, antes mesmo de o macho liberar os ovos incubados na boca durante o verão (Chao *et al.*, 1985). A desova ocorre no final da primavera e início do verão, com os animais regressando ao mar entre fevereiro e março (Reis, 1986). Não são bem conhecidos os locais de desova dos bagres marinhos na Lagoa dos Patos, sugere-se que a espécie desova em águas menos salinas do estuário, entre fins da primavera e início do verão (Araújo, 1988).

Na década de 1970, a espécie começou a ser sobrexploitada, e na década de 80 a pesca dirigida ao bagre praticamente acabou, com captura média abaixo de 300 ton/ano (Vieira *et al.*, 2010; Fisher, 2011). A bibliografia especializada indica que esta pescaria já está muito perto do limiar de sustentabilidade (Haimovici *et al.*, 2006; Vasconcellos & Haimovici, 2006; Velasco *et al.*, 2007; Fischer *et al.*, 2011; Kalikoski & Vasconcellos, 2013).

Dados do Monitoramento Ambiental Continuado do Porto, referente a ictiofauna da região, vem demonstrando uma boa correlação com dados de estudos de longa duração (1997-2006) assim como os relatórios pretéritos referente ao monitoramento do Porto, estão dentro do padrão observado para a região monitorada¹⁹³. As tainhas *Mugil Liza* e *M.*

¹⁹³ Ofício Pres nº140/2024 e seus anexos. SEI/IBAMA – 18943541, 18943542, 18943544, 18945522, 18945523, 18945524, 18945526, 18945527, 18945528, 18945531, 18945532, 18945533, 18945534, 18945535, 18945536, 18945537, 18945538, 18945539, 18945542,



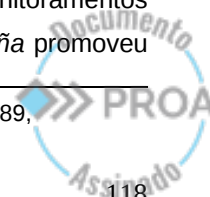
curema, os peixes-rei *Atherinella brasiliensis* e *Odontesthes argentinensis*, a sardinha *Brevoortia pectinata* e o pampo *Trachinotus marginatus* são as espécies mais capturadas. Numa visão geral os resultados ao longo de 16 anos de monitoramento demonstram a mesma conformidade com os dados históricos de referência para os padrões de composição das espécies, abundância relativa, recrutamento e a composição de tamanhos da assembleia de peixes do estuário¹⁹⁴.

Para o ano de 2019, nas zonas mais profundas (canal) as espécies mais abundantes nas capturas foram *Micropogonias furnieri*, bagre *Genidens* sp, cangoá *Stellifer rastrifer*, linguado-tapa *Catathyridium garmani*, maria-luiza *Paralichthys brasiliensis*, bagre-branco *Genidens barbatus*, bagre-guri *Genidens genidens*, ovelha *Larimus breviceps* e pescadinha *Macrodon atricauda*. Como já apresentado, algumas dessas espécies constituem importantes recursos pesqueiros na pesca artesanal e industrial na região, como a corvina, a maria-luiza, o bagre-branco e a pescadinha. Durante o período de 2018/2019 de um modo geral a composição de espécies e estrutura de tamanhos observados para a ictiofauna capturada pelo arrasto de fundo (> 2m) na região marinha e no interior do estuário durante a primavera de 2018 e verão de 2019 parecem coincidir com os padrões previamente descritos para a região. Os resultados do Monitoramento do Porto mesmo estando dentro do padrão para a região de estudos, alguns autores já observaram mudanças na abundância e diversidade da ictiofauna nos últimos 30 anos, associando tal fato aos fenômenos climáticos, perdas de habitat e pressão pesqueira. Salvador & Muelbert (2017), sugerem que o padrão hidrológico pode impactar substancialmente a sobrevivência e recrutamento da ictiofauna da região estuarina da Lagoa dos Patos. A variação da salinidade controlada pelo padrão de ventos e precipitação são fatores determinantes para a composição da assembleia de peixes na região (Moller *et al.*, 2009, Garcia *et al.*, 2012; Odebrecht *et al.*, 2017). Os resultados do monitoramento somados às referências bibliográficas demonstram que a atividade portuária não influencia de forma direta na assembleia de peixes no estuário da Lagoa dos Patos.

Para o ano de 2020, os indivíduos capturados e identificados *Micropogonias furnieri* (corvina), *Genidens genidens* (bagre-guri) e *Stellifer rastrifer* (cangoá) perfazem 74,3% das amostras. 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 (2018-2019 e 2020) (Fernandes & Rosa, 2021). O período de *La Niña* promoveu

18945543, 18945544, 18945545, 18946740, 18946742, 18946845, 18946846, 18946889, 18946925, 18946927, 18957452, 18957453, 18965503, 18965504.

¹⁹⁴ Idem 192.





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 2018-2021¹⁹⁵.

Importante destacar, que no contexto do estuário da Lagoa dos Patos, a IN n°12/2012 proíbe toda e qualquer pesca de emalhe nas áreas de exclusão para a proteção do boto – Barra de Rio Grande, na região oceânica de acesso ao estuário, na área compreendida entre as distâncias de 20 km do molhe oeste para sul e 20 km do molhe leste para norte da Barra do Rio Grande até a distância de 1 (uma) milha náutica da linha de costa, considerando como indicadores físicos visuais na região costeira o Navio Altair e a entrada de São José do Norte, e para dentro do estuário até a ponta dos pescadores acompanhando os molhes (Figura 50). Na área de restrição, fica permitida a navegação de passagem inofensiva, das embarcações de pesca de emalhe e, desde que seja contínua e rápida, conforme estabelecido na Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar.

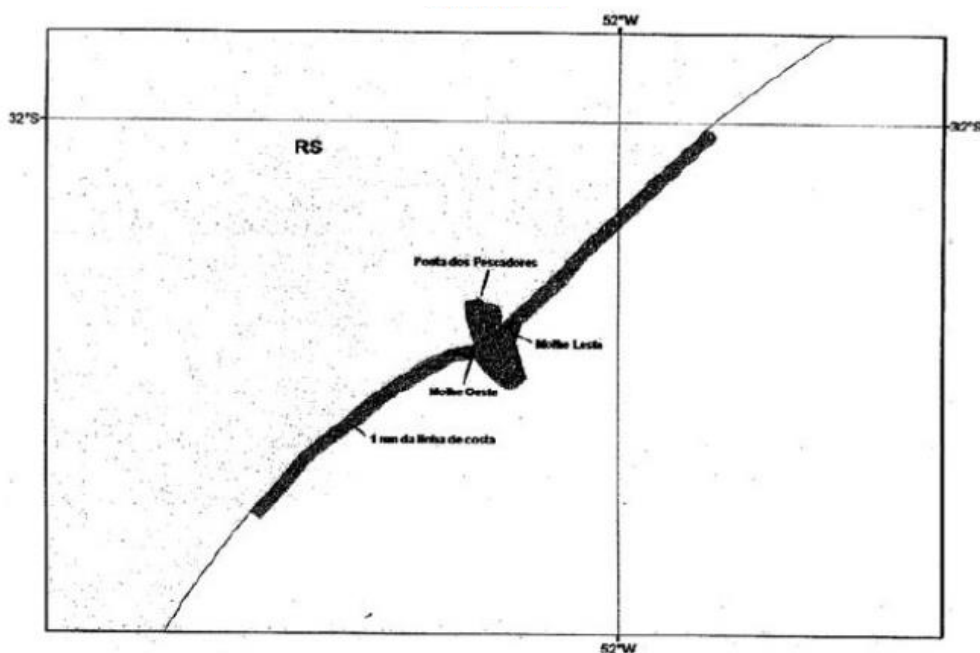


Figure 50 - Área de exclusão de pesca de emalhe segundo IN n°12/2012.

Segundo as normas e procedimentos da Capitania dos Portos do Rio Grande do Sul

¹⁹⁵ FERNANDES, E.H. & ROSA, T. (Orgs.) 2022. Programa de Monitoramento Ambiental Continuoado do Porto do Rio Grande. Relatório Anual 2021, Universidade Federal do Rio Grande - FURG, 184pp.



25930100012995

(NDPC/RS, 2015) são proibidas as atividades de pesca, esporte, recreio e mergulho, e o fundeio no canal de acesso, terminais e bacia de manobras do complexo portuário do Rio Grande e nos canais de navegação interior.

Considerando o percentual total desembarcado pela *pesca artesanal*, se destacam as espécies corvina, tainha e anchova. Os últimos dados estatísticos disponíveis fazem referência ao ano de 2016¹⁹⁶, onde o primeiro semestre de (Figura 51) o desembarque da tainha foi de 59,90%, seguido por 19,2% de corvina e 14,2% anchova. Para o segundo semestre de 2016 (Figura 52), a corvina teve um percentual de 63,5%, seguido pela tainha (10,2%) e anchova (5,1%)

Odebrecht e colaboradores (2017), demonstraram que o desembarque pesqueiro, nas últimas décadas, apresenta uma queda de 60%, destacando o colapso da pesca das espécies *Genidens barbatus*, *G. planifrons*, *Pogonias cromis* e *Rhinobatos horkelii* na década de 80. O estoque do camarão-rosa (*Penaeus paulensis*) foi reduzido devido a pesca intensiva de subadultos no estuário e de adultos no mar. Espécies como *Micropogonias furnieri*, *Macrodon tricauda*, *Umbrina canosi* e *Cynoscion gautucuda* juntas representam mais da metade dos desembarques pesqueiros em Rio Grande e estão classificadas como sobreexploradas. O siri azul (*Callinectes sapidus*), os peixes das espécies *Pomatomus saltatrix*, *Mugil liza* estão no limite de exploração. A recuperação do estoque pesqueiro, só acontecerá com a redução da pressão de pesca sofrida nas últimas décadas (Haimovivi & Cardoso, 2017).

¹⁹⁶ <https://imef.furg.br/o-que-e-o-projeto-estatistica-pesqueira>



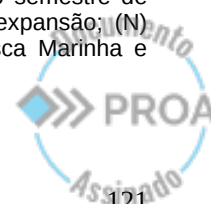


Espécie	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Total	(%)	CV	Nº
Total	169.435	103.815	158.888	151.470	179.113	128.219	890.940	100,0	41,8	9.165
Peixes marinhos	166.520	100.277	140.911	141.884	178.012	128.194	855.798	96,1	44,3	6.514
Anchova	-	-	-	-	-	126.645	126.645	14,2	68,2	103
Bagre	456	568	1.224	89	465	21	2.823	0,3	25,9	203
Burriquete	111	26	155	-	38	-	330	0,0	103,7	81
Corvina	134.379	12.440	4.774	9.052	10.312	10	170.967	19,2	37,2	1.895
Linguado	376	1.928	3.107	567	6.589	1.193	13.760	1,5	22,2	1.110
Peixe-rei	-	-	-	-	15	-	15	0,0	-	1
Pescadinha-amarela	-	6.428	107	1.400	-	-	7.935	0,9	-	9
Tainha	31.198	78.887	131.544	130.776	160.593	325	533.323	59,9	48,1	3.112
Peixes de água doce	30	357	1.597	223	483	-	2.690	0,3	69,7	157
Biru	-	82	43	-	-	-	125	0,0	-	4
Grumatã	-	-	-	10	-	-	10	0,0	-	1
Jundiá	-	-	-	-	11	-	11	0,0	-	1
Tambica	-	-	-	88	125	-	213	0,0	-	6
Traíra	30	275	1.554	125	347	-	2.331	0,3	80,5	145
Crustáceos	2.885	3.181	16.380	9.363	618	25	32.452	3,6	31	2.494
Camarão (não especificado)	-	1.301	14.558	6.531	87	-	22.477	2,5	38	1.427
Siri	2.885	1.880	1.822	2.832	531	25	9.975	1,1	15,4	1.067

Figure 51 - Estimativa da produção mensal em kg da pesca artesanal no primeiro semestre de 2016, onde (%) percentual total desembarcado; (CV) coeficiente de variação da expansão; (N) número de desembarque estimado por espécie. Fonte: Boletim Estatístico da Pesca Marinha e Estuarina do Sul do Rio Grande do Sul – 2016.

Espécie	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Total	(%)	CV	Nº
Total	58.928	44.496	129.472	420.654	106.589	145.913	906.052	100,0	29,9	4.937
Peixes marinhos	58.928	44.496	129.437	285.204	85.598	145.274	748.937	82,6	40,3	4.074
Anchova	42.833	3.595	-	200	-	-	46.628	5,1	83	71
Bagre	15.672	6.967	-	558	1.245	83	24.525	2,7	107,5	136
Burriquete	-	-	-	190	53	43	286	0,0	-	20
Corvina	-	33.000	128.782	213.611	72.304	127.762	575.459	63,5	44	2.419
Linguado	175	368	115	5.591	955	704	7.908	0,9	17,4	411
Peixe-rei	79	97	22	13	3	-	214	0,0	-	19
Pescadinha-amarela	-	-	-	-	900	-	900	0,1	-	1
Savelha	-	-	-	-	-	1.000	1.000	0,1	-	1
Tainha	169	470	518	65.041	10.138	15.682	92.018	10,2	8,1	996
Peixes de água doce	-	-	-	360	1.943	215	2.518	0,3	-	30
Piava	-	-	-	-	80	-	80	0,0	-	1
Traíra	-	-	-	200	1.340	112	1.652	0,2	-	16
Viola	-	-	-	160	523	103	786	0,1	-	13
Crustáceos	-	-	35	135.090	19.049	424	154.597	17,1	116,1	833
Camarão-barba-ruça	-	-	-	134.786	17.873	-	152.659	16,8	117,5	735
Siri	-	-	35	304	1.176	424	1.938	0,2	-	98

Figure 52 - Estimativa da produção mensal em kg da pesca artesanal no segundo semestre de 2016, onde (%) percentual total desembarcado; (CV) coeficiente de variação da expansão; (N) número de desembarque estimado por espécie. Fonte: Boletim Estatístico da Pesca Marinha e Estuarina do Sul do Rio Grande do Sul – 2016.





10.2 Área Descarte Oceânico.

As pescarias na região sul do Rio Grande do Sul são realizadas por diferentes artes de pesca (petrechos). Cada petrecho apresenta características específicas, direcionadas à área de atuação e às espécies-alvo (FURG, 2016). A *pesca industrial*¹⁹⁷, atuantes na região utilizam o arrasto simples (Figura 53), arrasto de parelha (Figura 54), arrasto duplo e rede de emalhe (Figura 55), espinhel de superfície (Figura 56) e cerco (Figura 57) (FURG/SEMA, 2020). Para a *pesca semi-industrial*¹⁹⁸, os pescadores utilizam a rede de emalhe para captura das espécies-alvo.

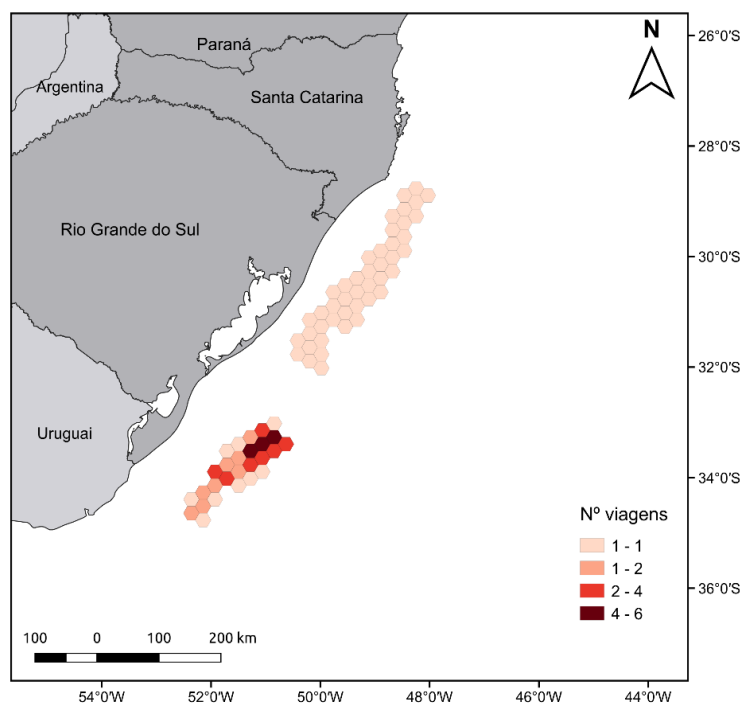
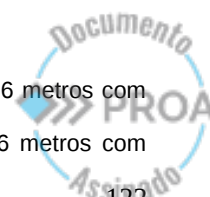


Figure 53 - Área de atuação da frota de arrasto simples (FURG/SEMA, 2020).

¹⁹⁷ Pesca Industrial: quando a embarcação possui comprimento igual ou maior que 16 metros com pesca na região costeira e oceânica adjacentes.

¹⁹⁸ Pesca Semi-industrial: quando a embarcação possui comprimento entre 12 e 16 metros com pesca na zona costeira adjacente.



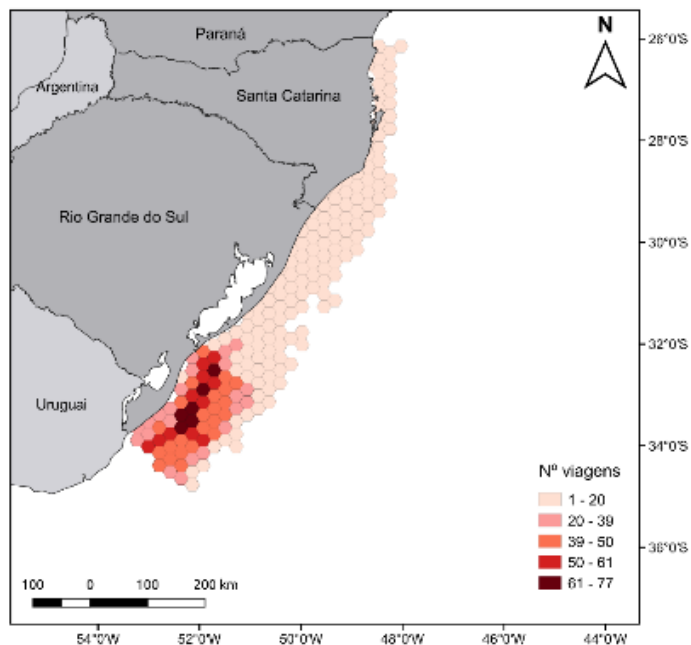


Figure 54 - Área de atuação da frota de arrasto de pares (FURG/SEMA, 2020).

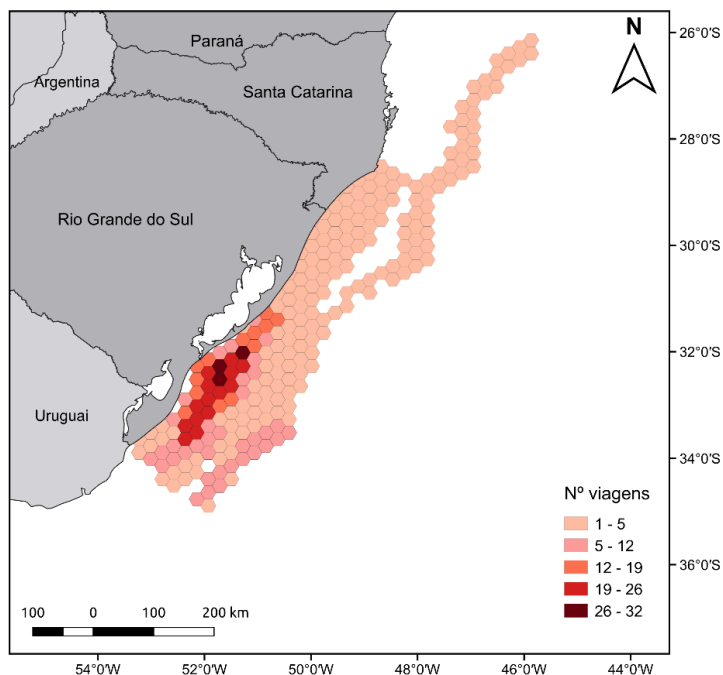


Figure 55 - Área de atuação da frota de arrasto duplo (FURG/SEMA, 2020).



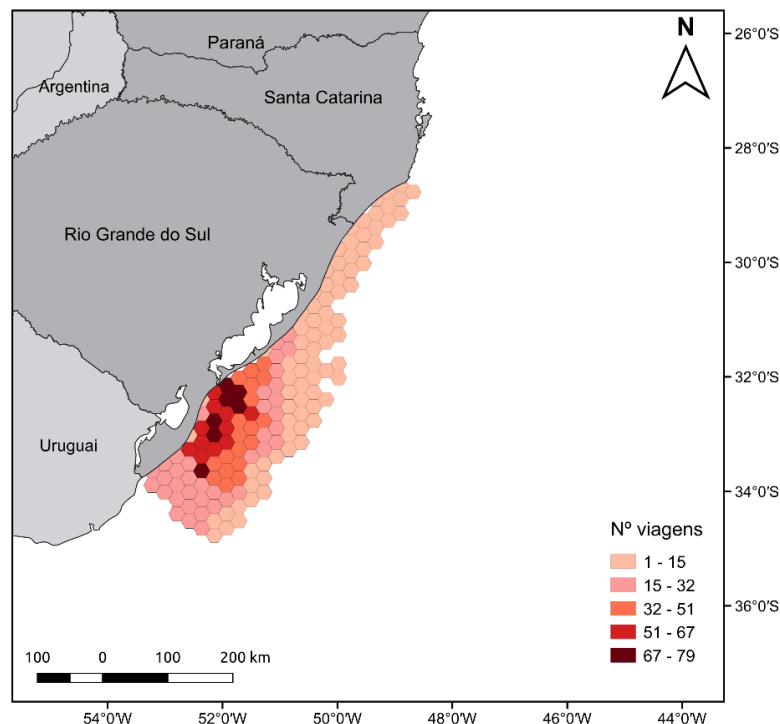


Figure 56 - Área de atuação da frota de emalhe (FURG/SEMA, 2020).

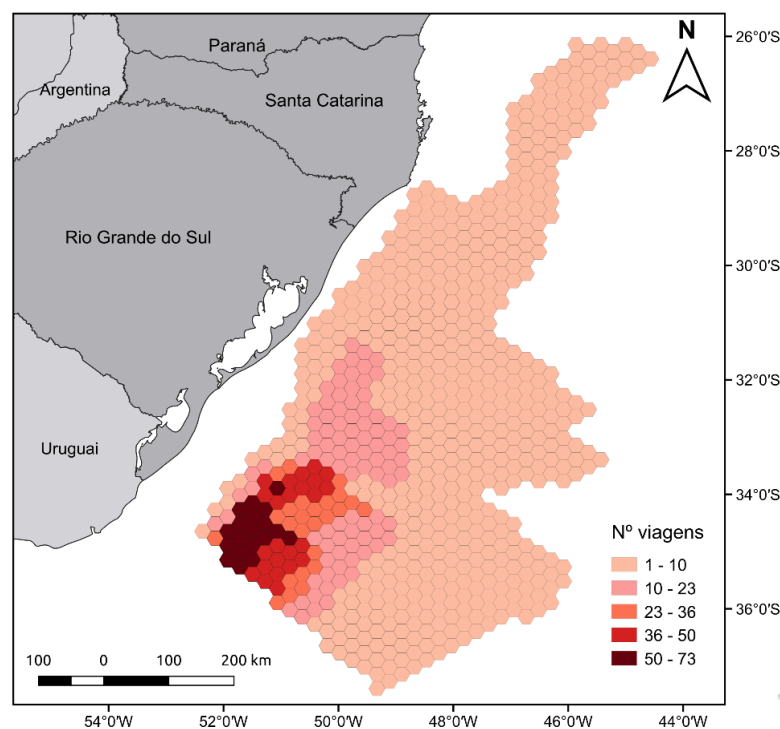


Figure 57 - Área de atuação da frota de espinhel de superfície (FURG/SEMA, 2020).





Para o ano de 2019 a pesca industrial (Figura 58), atuante na área costeira e oceânica adjacentes a cidade do Rio Grande, foram desembarcados um total de 23.333 toneladas de pescado, as pescarias demersais de arrasto simples, de parelha e duplo e emalhe de fundo, representaram 70,7% da biomassa desembarcada enquanto espinhel de superfície e cerco representaram 29,3% (FURG/SEMA, 2020).

Métodos de pesca	Desembarques (kg)	%D	Receita (R\$)	%R
Total	23.333.467		88.495.467,7	
Demersais	16.487.667	70,7	50.832.282,4	57,44
Arrasto Simples	637.910	2,7	1.558.850,0	1,76
Arrasto Parelhas	8.629.972	37,0	23.410.945,0	26,45
Arrasto Duplo	954.770	4,1	4.232.225,0	4,78
Emalhe	6.265.015	26,8	21.630.262,4	24,44
Pelágicos	6.845.800	29,3	37.663.185,3	42,56
Espinhel	1.006.228	4,3	9.765.933,3	11,04
Cerco	1.582.905	6,8	5.780.045,0	6,53
Vara e Isca-viva	4.176.469	17,9	21.331.945,0	24,11
Linha de mão	80.198	0,3	785.262,0	0,89

Figure 58 - Desembarque pesqueiro para o ano 2019 (FURG/SEMA, 2020).

Do montante desembarcado, os peixes teleósteos compreenderam a principal categoria, em termos de biomassa, com 97,6% do total desembarcado, somando 22.777.425 kg. Para os teleósteos, a principal espécie desembarcada foi a castanha *Umbrina canosai* com 4.417.964 kg, representando 19,4 % do total, seguido o bonito listrado *Katsuwonus pelamis* com um total de 4.049.457 kg, representando 17,8 % do total de peixes teleósteos desembarcados. Outras duas espécies importantes em termos de biomassa desembarcada foram a maria-mole *Cynoscion guatucupa* (3.609.731 kg, 15,8 % do total de peixes teleósteos) e a corvina *Micropogonias furnieri* (3.406.532 kg, 15 % do total de peixes teleósteos) (FURG/SEMA, 2020).

Os peixes elasmobrânquios (tubarões e raias) compreenderam 2,2% do total com 516.072 kg, destacando-se o tubarão azul *Prionace glauca* que compreendeu 74,4% (383.704 kg) dos desembarques desta categoria, seguido do tubarão anequim *Isurus oxyrinchus* que compreendeu 19,2% (98.858 kg). Os emplastos compreenderam 6,1% do total de elasmobrânquios, no entanto, trata-se de uma categoria sensível em termos de precisão das informações pelo elevado número espécies ameaçadas que compreende este grupo (FURG/SEMA, 2020).



Os crustáceos somaram 26.100 kg, destacando-se o camarão ferrinho *Artemesia longinaris* que compreendeu 92% (24.000 kg) e a lagosta sapateira com 8% (2.100 kg). Os cefalópodes somaram 13.870 kg sendo 10.900 kg de lula e 2.970 kg de polvo (FURG/SEMA, 2020).

No contexto da pesca semi-industrial, a pesca costeira para espécies pelágicas como anchova e tainha é realizada principalmente por traineiras e barcos com redes de emalhe de superfície, principalmente entre Mostardas (31°10'S) e Albardão (33°S), em profundidades inferiores a 40 m. Esta pescaria possui uma sazonalidade definida, no outono o alvo é dirigido para a tainha, inverno as espécies alvo são a anchova, castanha e pescada olhuda, na primavera corvina e no verão e outono camarão-rosa. Como espécie alvo, destacam-se a Corvina (*Micropogonias furnieri*), a Tainha (*Pomatomus saltatrix*), a Anchova (*Pomatomus saltatrix*) e a Abrótea (*Urophycis brasiliensis*). Para o primeiro semestre de 2016 (Figura 59), o desembarque da Tainha foi de 38,4%, seguido pela Anchova (34,3%) e Corvina (24,9%), enquanto o segundo semestre (Figura 60), Corvina apresentou o maior percentual de desembarque (68,4%), seguido pela Anchova (14,6%) e Abrótea (12,9%) (FURG/IBGE, 2016).

Espécie	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho	Total	(%)	CV	Nº
Total	26.200	9.000	27.620	8.300	14.208	40.400	125.728	100	-	34
Peixes marinhos	26.200	9.000	27.620	8.300	14.208	40.400	125.728	100	-	34
Anchova	-	-	-	200	2.500	40.400	43.100	34,3	-	9
Corvina	16.900	-	14.420	-	-	-	31.320	24,9	-	6
Pescada-olhuda	-	3.000	-	-	-	-	3.000	2,4	-	2
Tainha	9.300	6.000	13.200	8.100	11.708	-	48.308	38,4	-	17

Figure 59 - Estimativa da produção mensal em kg da pesca semi-industrial no primeiro semestre de 2016, onde (%) percentual total desembarcado; (CV) coeficiente de variação da expansão; (N) número de desembarque estimado por espécie (FURG/IBGE, 2016).





Espécie	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Total	(%)	CV	Nº
Total	23.800	32.401	113.800	38.400	-	23.300	231.701	100,0	-	31
Peixes marinhos	23.800	32.401	113.800	38.400	-	23.300	231.701	100,0	-	31
Abrótea	-	-	30.000	-	-	-	30.000	12,9	-	2
Anchova	23.800	10.000	-	-	-	-	33.800	14,6	-	9
Corvina	-	22.401	75.400	38.400	-	22.200	158.401	68,4	-	16
Merluza	-	-	5.400	-	-	-	5.400	2,3	-	2
Pescada-olhuda	-	-	3.000	-	-	-	3.000	1,3	-	1
Pescadinha-amarela	-	-	-	-	-	1.100	1.100	0,5	-	1

Figure 60 - Estimativa da produção mensal em kg da pesca semi-industrial no segundo semestre de 2016, onde (%) percentual total desembarcado; (CV) coeficiente de variação da expansão; (N) número de desembarque estimado por espécie (FURG/IBGE. 2016).

11 Programas de Monitoramento dos impactos da atividade de dragagem tanto na área dragada quanto na área de descarte, com ênfase na distribuição da turbidez, antes, durante e após a realização da dragagem, relacionando com as variáveis de correntes, ondas, marés e ventos.

11.1 Programa de Monitoramento da Qualidade da Água durante a execução da dragagem de manutenção - PMA.

Para compor o PMA durante a execução da dragagem de manutenção sugerimos seguir os moldes executado durante a obra de dragagem de manutenção para o restabelecimento de cotas realizado entre outubro/2018 e janeiro de 2020¹⁹⁹ e aprovado para o período de 2022/2023²⁰⁰ e 2023/2024²⁰¹. O acompanhamento mensal gerou bons resultados e se mostrou uma excelente ferramenta para o monitoramento da qualidade da água seguindo os critérios da Resolução CONAMA nº357/2005.

Seguindo o padrão, o PMA deverá ser realizado mensalmente, durante a execução da dragagem, em 13 (treze) pontos fixos (Figura 61 e **Tabela 26**) posicionados no eixo principal do canal de navegação (área de dragagem) e área marinha adjacente (área de despejo).

¹⁹⁹ Ofício nº 275/2018-COMAR/CGMAC/DILIC-IBAMA (SEI/IBAMA – 3051402).

²⁰⁰ Ofício nº 03/2022-COMAR/CGMAC/DILIC- (SEI/IBAMA 11697365).

²⁰¹ Parecer Técnico nº 117/2023-COMAR/CGMAC/DILIC (SEI/IBAMA- 16476449).



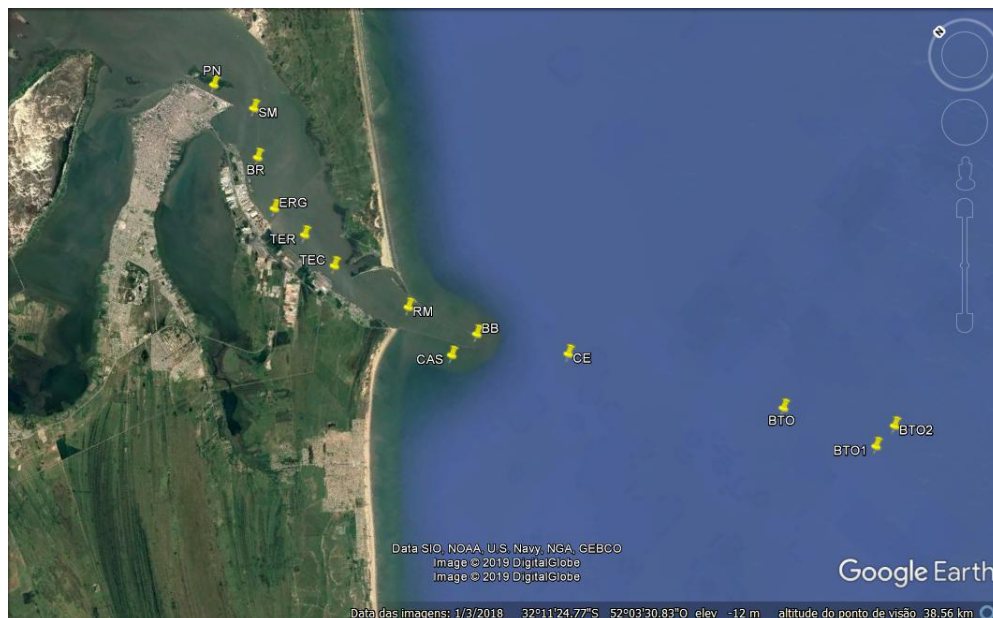


Figure 61 - Pontos amostrais para qualidade da água durante a dragagem de manutenção.

Tabela 26 - Localização geográfica das estações amostrais.

Estações amostrais		Coordenadas
#PN	Porto Novo	32°2'32.22"S/52°4'26.34"O
#SN	Saco da Mangueira	32°3'37.93"S/52°4'10.45"O
#BR	Braskem	32°4'29.57"S/52°5'8.05"O
#ERG	Estaleiro Rio Grande	32°5'36.99"S/52°5'53.45"O
#TER	Termasa	32°6'34.91"S/52°5'52.21"O
#TEC	Tecon	32°7'36.62"S/52°5'57.32"O
#RM	Raiz dos Molhes	32°9'35.90"S/52°5'25.20"O
#BB	Boca da Barra	32°11'15.18"S/52°4'40.98"O
#CE	Canal Externo	32°13'12.32"S/52°3'21.41"O
#CAS	Cassino	32°11'8.80"S/52°5'36.35"O
#BTO	Bota Fora	32°17'55.14"S/52°0'23.52"O
#BTO1	Bota Fora 1	32°20'11.46"S/51°59'25.80"O
#BTO2	Bota Fora 2	32°20'11.46"S/51°58'38.64"O

As amostras de água deverão ser realizadas em dois níveis da coluna d'água (superfície e fundo), com o auxílio de uma garrafa de fluxo contínuo tipo *Niskin* ou similar. Após as coletas, as amostras deverão ser devidamente acondicionadas e transportadas para o laboratório de análises químicas devidamente acreditados pelo INMETRO.





Deverão ser monitorados os parâmetros físico-químicos, metais e inorgânicos (Tabela 27). Os resultados foram comparados com os valores de referência da legislação ambiental vigente (Resolução CONAMA nº 357/05) para água salobra Classe 1 seguindo a recomendação do Parecer Técnico nº07077/2013 COPAH/IBAMA.

Os parâmetros Temperatura (ar e água), Salinidade, pH, Oxigênio dissolvido, Turbidez deverão ser aferidos *in situ* com o auxílio de uma sonda multiparamétrica, visando minimizar os efeitos oriundos da manipulação das amostras.

Tabela 27 - Padrões para água salobra classe 1 referente a RC nº 357/05.

Parâmetros inorgânicos	Valor de Referência
Arsênio total	0,01 mg/L As
Cadmio Total	0,005 mg/L Cd
Chumbo Total	0,01 mg/L Pb
Cobre dissolvido	0,005 mg/L Cu
Cromo total	0,05 mg/L Cr
Fósforo total	0,124 mg/L P
Manganês total	0,1 mg/L Mn
Mercurio total	0,0002 mg/L Hg
Níquel total	0,025 mg/L Ni
Nitrato	0,40 mg/L N
Nitrito	0,07 mg/L N
Nitrogênio amoniacal total	0,40 mg/L N
Zinco total	0,09 mg/L zN
Parâmetros Orgânicos	Valor de Referência
Aldrin + dieldrin	0,0019 µg/L
Benzeno	700 µg/L
Clordano (cis + trans)	0,004 µg/L
DDT (p,p'DDT+ p,p'DDE + p,p'DDD)	0,001 µg/L
Endrin	0,004 µg/L
Lindano	0,004 µg/L
PCBs - Bifenilas Policloradas	0,03 µg/L
Tolueno	215 µg/L
Tributilestanho - TBT	0,010 µg/L
Demais parâmetros	Valor de Referência
COT	Até 3mg/L
OD	Não inferior a 5 mg/L O ₂
pH	6,5-8,5
Óleos e graxas	Virtualmente ausentes
Coliformes termotolerantes	
DBO5 (mg/L O ₂)	
Sólidos suspensos (mg/L)	
Clorofila a (µg/L)	
Saturação de Oxigênio	
Condutividade (mS/cm)	
Transparência (cm)	
Direção do vento	
Regime hidrológico	
Profundidade da coleta (m)	





11.2 Monitoramento da turbidez durante nivelamento de fundo.

Durante a atividade de nivelamento deverá ser realizada com o acompanhamento da turbidez *in situ* antes, durante e pós a passagem do nivelador com o auxílio de uma sonda multiparamétrica.

Propomos uma malha amostral de 3 pontos por trecho onde será necessário o nivelamento de fundo, onde deverão ser amostrados superfície, meio e fundo com o auxílio de uma garrafa tipo *Niskin*, com três (3) réplicas por ponto.

No período de execução o monitoramento deverá ser diário durante o funcionamento do nivelador com três réplicas por ponto.

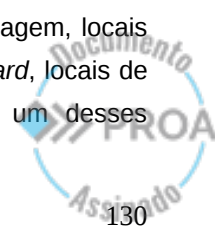
Parâmetros adicionais fornecidos pela sonda multiparamétrica como Sólidos Dissolvidos Totais, Oxigênio Dissolvido, pH, Salinidade, Condutividade e temperatura deverão ser registrados para todos os pontos amostrais e réplicas.

11.3 Programa de Monitoramento da Dragagem a Partir dos Sensores da Draga.

O Parecer nº2553/2016-98 COPAH/IBAMA e anexo, apresentou a necessidade da realização do monitoramento a partir dos sensores das dragas. Este Programa tem por base a realização do rastreamento da atividade de dragagem através dos registros dos sensores das dragas, realizados de modo automático e gravados computacionalmente pelas dragas TSHD com o objetivo principal de discriminar o uso de *overflow*, *overboard* e jateamento.

Para comprovação dos dados serão apresentados relatórios mensais contendo as espacializações e tempos das atividades monitoradas, devidamente setorizadas.

Antes do início da dragagem, a empresa que executará a obra deverá apresentar a listagem e o mapa de disposição dos sensores da draga que executará o serviço, com uma descrição de cada um dos sensores registrados no arquivo de dados, juntamente a uma lista explicativa de cada uma das variáveis, juntamente com os dados extraídos do sistema computacional da draga (.log, .txt, .csv ou afins) referente aos locais de dragagem, locais de despejo, locais de ocorrência de *overflow*, locais de ocorrência de *overboard*, locais de jateamento, assim como outras informações técnicas referentes a cada um desses processos.





Seguindo o exposto no Parecer, o relatório final de atendimento ao Plano de Dragagem deverá conter:

- Descrição sucinta da obra de dragagem;
- Descrição do equipamento de dragagem, detalhando todos os sensores;
- Descrição da metodologia empregada para avaliação dos dados;
- Avaliação das operações de dragagem;
- Avaliação da ocorrência de *Overflow*;
- Avaliação da ocorrência de *Overboard*;
- Avaliação da ocorrência de Jateamento;
- Avaliação das operações de despejo;
- Avaliação do rendimento de dragagem (esforço x efetivamente dragado);
- Avaliação da produção/captura de material em suspensão nas áreas de dragagem e despejo;
- Orientação de aspectos a serem ajustados e/ou corrigidos nas operações de dragagem, quando couber;
- Anexo A: plantas geradas;
- Anexo B: dados brutos dos sensores em meio digital;
- Anexo C: dados tratados nos sensores;
- Anexo D: planilha de nomenclatura e função dos sensores;
- Anexo E: mapas de disposição dos sensores;
- Anexo F: plantas batimétricas finais das áreas de dragagem e de descarte;
- Identificação, registro no Cadastro Técnico Federal (CTF) e assinatura dos profissionais responsáveis pela elaboração do relatório.

11.3.1 Métodos.

Obtenção dos dados dos sensores

Os dados devem ser extraídos do sistema computacional da draga em formato “.log”, “.txt”, “.csv” ou afins. São arquivos que ao serem visualizados no bloco de notas apresentam uma linha de cabeçalho, onde constam os nomes das variáveis/sensores a que cada coluna (separada por vírgula ou tabulação) se refere, seguido pelas linhas de registro sequencial no tempo. Os registros devem conter a totalidade dos sensores e a frequência de registro deve ser entre 60 dados/minuto e 6 dados/minuto, a ser utilizada de forma uniforme em todos os sensores ao longo de toda a atividade de dragagem. Deve ser apresentada a descrição de cada um dos sensores registrados no arquivo de dados, juntamente a uma lista explicativa de cada uma das variáveis (Figura 62).





Sensor/Variável	Descrição	Função
timestamp	Registro de horário dos dados	Registrar o momento de captura das informações daquela linha de dados.
DH_PS_Pos	Posição da boca de dragagem de Bombordo	Registro em UTM-WGS84 da posição da boca de dragagem de Bombordo.
DH_ES_Pos	Posição da boca de dragagem de Boreste	Registro em UTM-WGS84 da posição da boca de dragagem de Boreste.
UDP3	Comporta de despejo 03	Abertura da comporta de despejo 03 em porcentagem de abertura.
DR08	Válvula de <i>Overboard</i> de Bombordo	Indica se a saída da tubulação de <i>overboard</i> em Bombordo esta aberta (0) ou fechada (1).

Figure 62 - Exemplo registro dos sensores.

Para se estabelecer a relação dos dados de cada sensor, é imprescindível o conhecimento da disposição esquemática dos mesmos, mostrando as inter-relações entre cada um deles e como a ativação ou desativação de cada um afeta o procedimento de dragagem. Para tal, devem também ser fornecidos os mapas de disposição dos sensores.

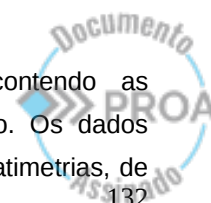
Tratamento dos dados dos sensores.

O tratamento dos dados fornecidos deve levar em conta as peculiaridades da draga e o arranjo dos sensores, buscando detalhar de forma georreferenciada a evolução da operação de dragagem. Devem ser extraídos dos dados as informações referentes aos locais de dragagem, locais de despejo, locais de ocorrência de *overflow*, locais de ocorrência de *overboard*, locais de ocorrência de jateamento, assim como outras informações técnicas referentes a cada um desses processos.

➤ **Dragagem**

Verificar a operação da bomba de dragagem concomitante à abertura de válvulas que ocasionam na disposição do material dentro da cisterna ou para a linha de recalque. Determinar, a partir da carga da cisterna, quanto foi transportado de cada unidade de dragagem (área mínima básica do local dragado definida para o registro) em m³ de sedimentos referente ao volume de projeto.

Como resultado, devem ser gerados arquivos XYZ diários contendo as coordenadas geográficas com o valor volumétrico de sedimento removido. Os dados podem ser plotados em grupos semanais, mensais ou por intervalos entre batimetrias, de





modo a gerar plantas de atuação de dragagem. Essas seriam plantas de distribuição gráfica de “Volume Transportado” dentro do projeto de dragagem. Os dados brutos geradores dessas plantas devem ser posteriormente cruzados com dados batimétricos a fim de verificar as diferenças entre Volume Transportado e Volume Efetivamente Dragado.

➤ **Despejo**

Verificar a abertura das comportas de despejo concomitante à presença de material na cisterna e redução da carga. Determinar a partir da carga da cisterna quando foi lançado em cada unidade de despejo, em m³ de sedimentos. Como resultado devem ser gerados arquivos XYZ diários contendo as coordenadas geográficas com o valor volumétrico de sedimento despejado. Os dados podem ser plotados em grupos semanais, mensais ou por intervalos entre batimetrias, de modo a gerar plantas de disposição.

➤ **Overflow**

Verificar o volume de mistura (água + sedimento) dentro da cisterna concomitante com a altura do ralo de *overflow*. Na ausência de medidor de densidade do material na saída de *overflow*, utilizar a densidade média da cisterna para estimar a densidade do material extravasado no *overflow*. Nesse caso a densidade estará superestimada, e isso deve ser especificado e levado em consideração. Como resultado devem ser gerados arquivos XYZ diários contendo as coordenadas geográficas com o valor da densidade medida ou estimada do material extravasado. Os dados podem ser plotados em grupos semanais, mensais ou por intervalos entre batimetrias, de modo a gerar plantas de atuação de *overflow*. Os dados devem também ser utilizados para quantificar o tempo de ocorrência do *overflow*.

➤ **Overboard**

Verificar o volume de mistura (água + sedimento) descartado pelo sistema de *overboard* durante as operações de dragagem. Como resultado devem ser gerados arquivos XYZ diários contendo as coordenadas geográficas com o valor da densidade medida do material extravasado. Os dados podem ser plotados em grupos semanais, mensais ou por intervalos entre batimetrias, de modo a gerar plantas de atuação de *overboard*. Os dados devem também ser utilizados para quantificar o tempo de ocorrência do *overboard*.





➤ **Jateamento**

Verificar a ocorrência de emprego dos jatos de água para desagregamento de sedimentos sem simultânea atividade de sucção na boca de dragagem. Como resultado, devem ser gerados arquivos XYZ diários contendo as coordenadas geográficas com a duração desse procedimento. Os dados podem ser plotados em grupos semanais, mensais ou por intervalos entre batimetrias, de modo a gerar plantas de jateamento.

Comparação dos dados dos sensores da draga com dados batimétricos.

➤ **Referente ao Esforço de dragagem.**

O resultado da avaliação dos dados de dragagem deve ser comparado com o par de batimetrias visando extrair e mapear as seguintes estatísticas:

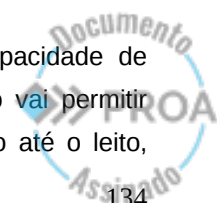
- Aferir ponto a ponto a razão entre Volume Efetivamente Dragado e Volume Transportado.
- Aferir ponto a ponto a diferença absoluta entre o Volume Efetivamente Dragado e o Volume Transportado.

Essas verificações possibilitam correlacionar locais onde houve ocorrência de assoreamento (adição de material ao leito por sedimentação) ou erosão (remoção de material do leito por espalhamento) durante a atividade de dragagem, assim como quantificar esses processos.

A identificação de áreas mais críticas para a dragagem permite ajustar os monitoramentos aos locais onde as intervenções ambientais possuem maior intensidade, assim como pode auxiliar na modulação temporal de janelas ambientais. Além deste aspecto, isto permite a compreensão mais aprofundada do ambiente e da dinâmica de assoreamento, subsidiando o estabelecimento de medidas de gestão sobre os procedimentos operacionais executados pelas dragas, de forma a torná-la mais eficiente e a reduzir impactos ambientais relacionados.

➤ **Referente ao Despejo.**

Aferir a diferença entre o par de batimetrias visando avaliar a capacidade de retenção do material depositado. A avaliação dos volumes em cada ponto vai permitir identificar como o material despejado se dispersou ao longo de seu trajeto até o leito,





assim como estimar eventual volume de material levado pelas correntes durante esse processo.

11.3 Programa de Monitoramento do Sítio de Despejo e Área Adjacente do Material Dragado do Canal de Acesso ao Porto do Rio Grande

Este programa tem como foco no monitoramento contínuo e automático em tempo real das variáveis meteorológicas e oceanográficas do Porto Organizado do Rio Grande, assim como o mapeamento da evolução do bolsão de lama fluida na antepraia da praia do Cassino com coletas pontuais de sedimentos de fundo²⁰².

11.3.1 Monitoramento das propriedades meteorológicas e oceanográficas.

Para o monitoramento das propriedades meteorológicas e oceanográficas (Tabela 28), será realizado através da rede de bóias fixas do SiMCosta²⁰³. Os dados monitorados deverão ser transmitidos em tempo real de forma *online*, preferencialmente de forma diária.

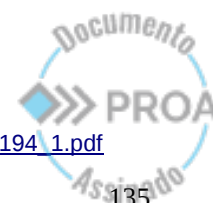
Tabela 28 - Dados meteoceanográficos.

Altura as 10 Maiores Ondas (m)	Salinidade média (psu)	Direção do vento (Vetores)
Altura média de onda	Temperatura média da água (°C)	Intensidade do vento
Altura das 10 maiores ondas (m)	Turbidez média (NTU)	Direção média do vento (°)
Altura significativa de onda (m)	Direção Média de Corrente na Superfície (°)	Intervalo de rajada (kt)
Altura significativa de ondas/direção	Direção Média de Corrente no fundo (°)	Velocidade Média do Vento (kt)
Direção Média de Onda (°)		Pressão média
Altura Máxima de Onda (m)		Temperatura do ar (°C)
Período de Pico		
Período Médio (s)		
Período Médio das 10 Maiores Ondas		
Período Significativo (s)		
Spread Médio (°)		
Período de Pico (s)		

Deverão ser apresentado relatórios mensais 1) das condições meteorológicas, 2) do campo de ondas superficiais e 3) do diagrama de vetor progressivo das correntes oceânicas com foco na área de despejo.

²⁰² CPS 1194/2022 - https://www.Portos.RS.com.br/site/public/uploads/site/contratos/1194_1.pdf

²⁰³ <https://simcosta.furg.br/home>





11.3.2 Monitoramento do Bolsão de Lama.

Para o monitoramento do bolsão de lama deverá ser realizado o mapeamento da evolução do bolsão de lama fluida na antepraia da praia do Cassino (Figura 63, detalhe A) com coletas pontuais de sedimentos de fundo.

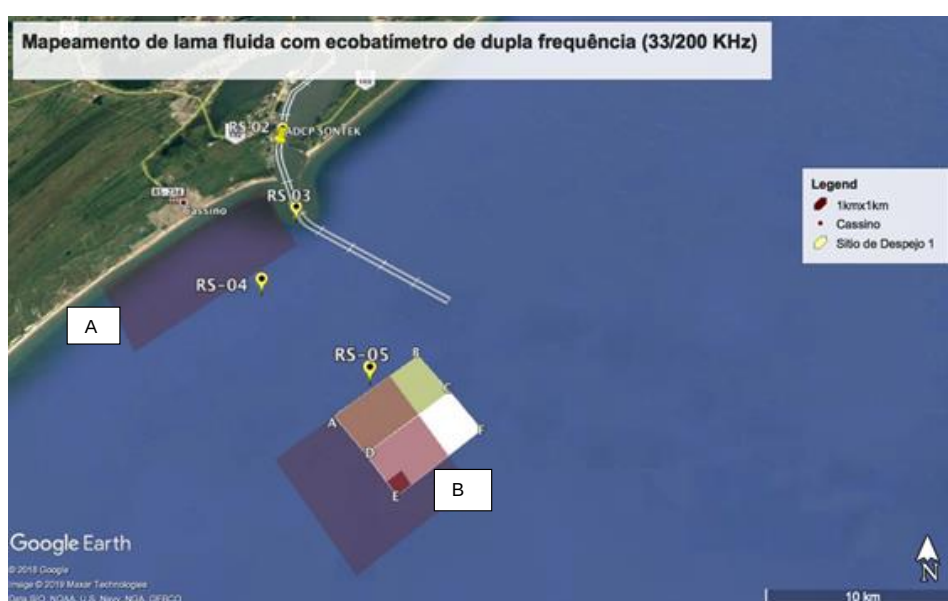


Figure 63 - Áreas de mapeamento.

Para a evolução do bolsão de lama deverá ser estimado a espessura e o volume do bolsão através de metodologia adequada.

Os sedimentos de fundo (40 amostras) deverão passar por caracterização granulométrica e mineralógica, análise de isótopos de carbono e nitrogênio e a razão C/N da matéria orgânica.

Método amostral:

- 1 - Mapeamento espacial: ecobatímetro monofeixe dupla frequência (200/33 kHz).
- 2 - Coleta de sedimentos: amostrador pontual pega fundo tipo Van veen, box-core ou similar.





Produto: 1) Relatório mensal com o mapa de localização espacial do bolsão de lama com a caracterização granulométrica de 40 amostras de sedimentos; 2) Relatório semestral da caracterização mineralógica e análise de isótopos de carbono e nitrogênio e a razão C/N da matéria orgânica das 40 amostras de sedimentos do bolsão de lama.

11.3.3 Monitoramento da Área de Despejo.

Trimestralmente deverá ser executado o mapeamento da evolução do fundo da região de despejo dos sedimentos de dragagem da SUPRG (Figura 63, detalhe B), com estimativa da espessura e do volume dos sedimentos depositados.

Para a caracterização granulométrica e mineralógica e análise de isótopos de carbono e nitrogênio deverão ser coletadas 30 amostras de sedimentos com o auxílio de amostrador pontual pega fundo tipo *Van veen*, *box-core* ou similar.

Produto: 1) Relatório Trimestral com o mapeamento da evolução do fundo da região do despejo de sedimentos de dragagem da SUPRG; 2) Relatório semestral com a apresentação da caracterização granulométrica e mineralógica e análise de isótopos de carbono e nitrogênio e da razão C/N da matéria orgânica dos sedimentos analisados.

11.3.4 Monitoramento dos Fluxos de Material em Suspensão.

Mensalmente deverá ser monitorado os fluxos de material em suspensão do estuário da Lagoa dos Patos com o objetivo estimar a variabilidade da descarga de material em suspensão para a região marinha adjacente. A seção escolhida (Figura 64 linha vermelha) tem aproximadamente 800 metros de comprimento.



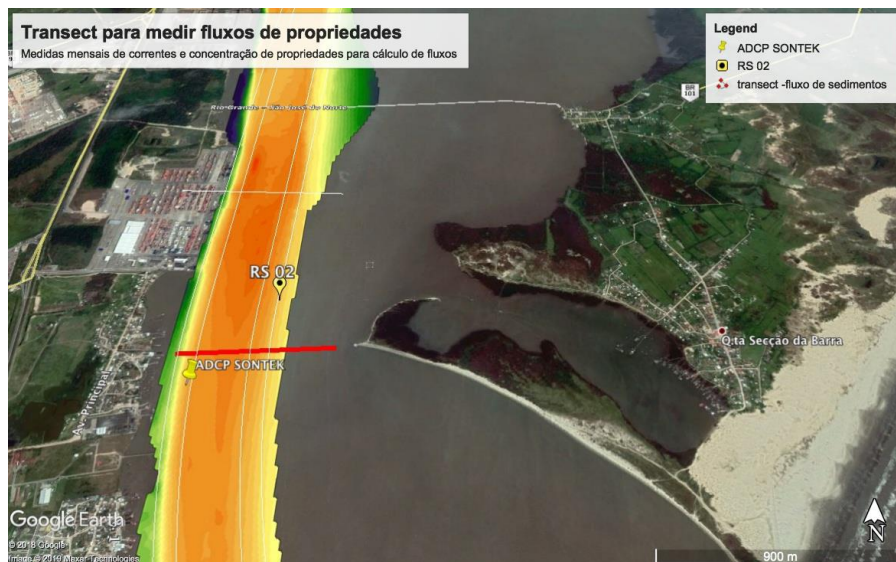


Figure 64 - Transect em vermelho.

Dados de correntes e concentração de material em suspensão deverão ser obtidos através de um ADCP (*Acoustic Doppler Current Profile*) com traçador de fundo (*bottom tracking*) ao longo da seção pre definida com período mensal. O ecograma do ADCP permitirá correlacionar o sinal acústico retroespalhado com o material total em suspensão²⁰⁴.

Para a metodologia tem por base Ávila *et al*, 2021²⁰⁵, “*Temporal Variability of Suspended-Solids Concentration in the Estuarine Channel of Patos Lagoon, Southern Brazil*”. Simultaneamente às medições dos perfis de velocidade de correntes (ADCP), deverá ser determinado a distribuição do tamanho das partículas e concentração de sedimentos em suspensão medidas através do LISST (*Laser In-situ Scattering and Transmissometry*) ou similar, com o objetivo de conhecer a distribuição dos tamanhos dos sedimentos e sua concentração para inferir como ocorre a deposição deles ao longo de sua trajetória em direção a área marinha adjacente.

Produto: Relatório mensal com estimativa do fluxo de material em suspensão.

²⁰⁴ Ávila, R. A.; Möller Jr., O.O.; Andrade, M.M. 2014. Uso de um ADCP para Estimar Concentrações de Material Particulado em Suspensão para o Estuário da Lagoa dos Patos, Brasil. *Revista brasileira de recursos hídricos*, v. 19, p. 299-309.

²⁰⁵ Ávila, R.A.; Orozco, P.M.S.; Andrade, M.M.; Möller, O.O., Jr. Temporal Variability of Suspended-Solids Concentration in the Estuarine Channel of Patos Lagoon, Southern Brazil. *Water* 2021,13, 646. <https://doi.org/10.3390/w13050646>.



11.3.5 Monitoramento da Porção Emersa da Praia do Cassino.

Mensalmente, será realizado o monitoramento da porção emersa da praia do Cassino (Figura 65) com o objetivo de verificar possíveis deposição de lama, assim como a condição do clima de ondas.

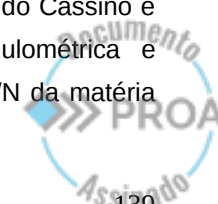
Quando identificado a deposição de lama na praia, deverá ser realizada a coleta de amostras sedimentos para caracterização granulométrica e mineralógica, análise de isótopos de carbono e nitrogênio e a razão C/N da matéria orgânica. Deverão ser coletadas 30 amostras de sedimentos.



Figure 65 - Pontos amostrais (M01 – M07) cobrindo a região desde a base do Molhe Oeste até o Navio Altair.

Método: Registro fotográfico para a caracterização do ambiente praial e zona de arrebentação. Imagens de satélite podem complementar o monitoramento. Amostragem pontual de sedimentos.

Produto: 1) Relatório fotográfico mensal referente a caracterização da praia do Cassino e do regime de ondas; 2) Relatório semestral da caracterização granulométrica e mineralógica, da análise de isótopos de carbono e nitrogênio e da razão C/N da matéria orgânica dos sedimentos analisados.





11.3.6 Monitoramento das Propriedades Mineralógicas e Análise de Isótopos de Carbono e Nitrogênio.

A matéria orgânica sedimentar constitui-se de compostos oriundos dos tecidos e detritos de organismos. As transformações e transferência de formas orgânicas e inorgânicas dos elementos através de reações químicas, físicas ou biológicas caracterizam os ciclos biogeoquímicos, os quais promovem a interação entre a biota, e meio (água, material particulado ou sedimentos) e os processos físicos-químicos (fp.ex flocação, fotoxidação, etc) envolvidos.

Técnicas modernas baseadas em isótopos de Carbono e Nitrogênio e nas razões C/N podem ser utilizadas para descobrir as características dos sedimentos e suas possíveis origens.

Amostras do bolsão de lama da porção subaquosa da praia do Cassino (40 amostras), do sítio de despejo (30 amostras) e da porção emersa da praia (30 amostras) deverão passar pela caracterização mineralógica e isótopos de carbono e nitrogênio.

Método: Análise de Difração de Raios X ou similar com capacidade de identificar a composição mineralógica total da amostra de sedimentos.

Produto: Relatório semestral.





11.4 Monitoramento das pós-larvas e subadultos do camarão-rosa *Penaeus paulensis*.

Este monitoramento tem como objetivo avaliar o impacto das dragagens na dinâmica das pós-larvas e subadultos de *Penaeus paulensis*, devendo ser realizado de forma paralela a execução mensal do Monitoramento do Camarão-rosa e das Espécies Invasoras do Estuário da Lagoa dos Patos²⁰⁶.



O material deverá ser coletado em 5 pontos amostrais junto a cisterna da draga tipo autotransportadora (TSHD) (Figura 66). A coleta acontecerá pós enchimento da cisterna, durante o período de navegação do trecho de dragagem para a área de descarte.

A mistura de cisterna deverá ser coletada com o auxílio de um balde (volume conhecido) ou uma garrafa tipo *Nansen*. Para

filtrar o material e concentrar a amostra será utilizado uma pequena rede de 300µm. Este simples experimento possibilitará um quantitativo de organismos planctônicos capturados pela ação mecânica da draga.

O material coletado deverá ser fixado em formol 4%. Em laboratório, a triagem será realizada com o auxílio de um microscópio estereoscópico para identificação e quantificação das pós-larvas de camarão-rosa. Todos os organismos coletados serão identificados, quando possível, a nível de espécie.

²⁰⁶ CPS nº1196/2022.



12 Modelagem da dispersão da pluma de sedimentos nas áreas de descarte e dragagem (CONAMA nº454/2012).

12.1 Modelagem de dispersão da pluma de sedimentos ano 2015.

A modelagem de dispersão da pluma de sedimentos realizada em 2015²⁰⁷ demonstrou que existe nenhuma tendência de transporte em direção a costa²⁰⁸. Destacamos os principais resultados:

- O modelo TELEMAC-3D mostrou-se uma ferramenta com excelente desempenho e capacidade de reproduzir as condições ambientais observadas no estuário da Lagoa dos Patos e região costeira adjacente;
- A condição de vazante decorrente de ventos de NE foi predominante durante o período simulado. Os resultados mostram que a dinâmica resultante desta condição dá origem a um vórtice ao Sul dos Molhes da Barra, conforme previamente observado por diversos autores. Estes autores explicam que o vórtice tende a aprisionar os sedimentos finos em suspensão exportados pela Lagoa dos Patos, na região em frente à praia do Cassino, alimentando o banco de lama ali existente;
- A dinâmica da pluma costeira da Lagoa dos Patos é modulada principalmente pelo vento e pela descarga fluvial;
- A dinâmica da área do sítio de despejo do Porto do Rio Grande responde ao vento e as correntes costeiras;
- A alta resolução da grade numérica do modelo permitiu a observação da ocorrência de dois vórtices controlando o comportamento das correntes costeiras no domínio do modelo: o vórtice mais próximo à costa tende a transportar o material em suspensão para o norte, enquanto o vórtice mais próximo a borda oceânica do domínio, tende a transportar o material em suspensão para o sul;
- Como o sítio de despejo do Porto do Rio Grande está localizado mais próximo a área de influência do primeiro vórtice, uma pequena parcela do material ali descartado tende a se deslocar para o norte, com concentrações de sedimento em suspensão em torno de 0,05 g/l, valor considerado normal para o ambiente;
- A maior parte do material descartado no sítio de despejo permanece neste local;

²⁰⁷ Documento encaminhado no contexto do Ofício nº443/2018-GAB (SEI nº2988518).

²⁰⁸ FERNANDES, E. H, STRINGARI, C. E., SILVA, P.D., VALENTE, R., OLIVEIRA, H. A., LISBOA, P. V. 2015. Modelagem da Dispersão da Pluma de Sedimentos em Suspensão na Área de Descarte do Porto do Rio Grande. Relatório Técnico. Rio Grande, FURG, 147p.





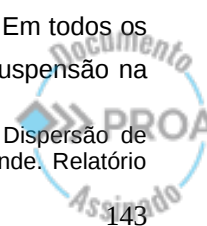
- Após 96h do encerramento da dragagem realizada entre Dezembro/2013 e Janeiro/2014, a região costeira já apresentava concentrações de sedimento em suspensão em torno de 0,05 g/l, valor considerado normal para este ambiente;
- O material descartado no sítio de despejo não apresentou nenhuma tendência de transporte em direção à costa;
- O sítio de despejo do Porto do Rio Grande está localizado na área de influência da pluma costeira da Lagoa dos Patos;
- O comportamento das correntes costeiras, cujos vórtices se comportam como um dipolo, deve ser levado em consideração se a localização do sítio de despejo do material dragado do Porto do Rio Grande for alterada.

12.2 Modelagem da pluma de dispersão de sedimentos em suspensão em sítios alternativos de despejo do Porto do Rio Grande.

As novas simulações numéricas foram realizadas, no âmbito do Contrato de Prestação de Serviço SUPRG nº940/2018. O novo estudo considerou o transporte de sedimentos em suspensão (silte fino), bem como os processos de erosão, deposição e evolução de fundo, contemplando a área de despejo atual e mais 3 áreas alternativas. As simulações numéricas foram realizadas através do modelo tridimensional TELEMAC-3D. Destacamos os principais resultados²⁰⁹:

- O Modelo TELEMAC-3D mostrou-se uma ferramenta com excelente desempenho e capacidade de reproduzir as condições ambientais observadas no estuário da Lagoa dos Patos e região costeira adjacente;
- Em todos os cenários de sítios de despejo simulados, o sedimento descartado não demonstrou tendências de transporte significativas em direção à Praia do Cassino;
- A pluma costeira da Lagoa dos Patos é observada em condições de fluxo vazante e ventos do quadrante Norte. Nestas condições, a pluma costeira tende a aprisionar os sedimentos finos em suspensão ao sul dos Molhes da Barra;
- As plumas de dispersão do sedimento em suspensão nos sítios de despejo simulados respondem à direção e intensidade do vento atuante.
- Em função do vento atuante, uma pequena parcela do sedimento em suspensão tende a ser dispersada. Ventos predominantes de NE (SO) dispersam o material em direção ao SO (NE). Ventos de SE dispersam o material para NO. Em todos os cenários simulados, entretanto, as concentrações de sedimento em suspensão na

²⁰⁹ FERNANDES, E. H., SILVA, P. & ROSA, T. 2019. Modelagem da Pluma de Dispersão de Sedimentos em Suspensão em Sítios Alternativos de Despejo do Porto do Rio Grande. Relatório Técnico. Rio Grande, FURG, 59p.





- região próxima à costa permaneceram em valores usuais para a região (0,05 – 0,07 g/L);
- Ao longo do ciclo de dragagem simulado, ficou evidente que nos Cenários B e C o material descartado tem maior tendência de deixar o quadrilátero dos sítios de despejo, sendo transportado no sentido longitudinal (SO-NE) de acordo com a direção do vento (NE-SO);
 - Os resultados dos Cenários B e C indicam que existe uma hidrodinâmica mais intensa nesta região, também afetada pela presença do Parcel do Carpinteiro, que parece atuar como uma barreira para o transporte do sedimento em suspensão em direção à costa;
 - Após 96 h do encerramento da dragagem simulada a região costeira já apresentava concentrações de sedimento em suspensão em torno de 0,05 g/L, valor considerado normal para este ambiente;
 - Quando descartada a contribuição natural do sistema através da pluma costeira da Lagoa dos Patos, a evolução de fundo ao final das simulações foi menor do que 1 cm nos locais Ponto Cassino e Ponto Querência, para todos os Cenários estudados.

12.3 Dispersão da pluma de sedimentos no estuário.

Asmus e colaboradores (2007) analisaram através de modelagem numéricas o comportamento da pluma de sedimentos num evento de dragagem para a região do estuário, com as seguintes características:

- Ponto simulado: Trecho III (Proximidade do TECON)
- Volume simulado: 5.000 m³
- Concentração na fonte (material em suspensão): 19.000 mg l⁻¹
- Caso vento de NE constante de 7 ms⁻¹
- Caso vento de SO constante de 10 ms⁻¹
- Modelo aplicado: TELEMAR – 2D.

De forma geral, eles observaram que durante a presença de vento de nordeste (NE) a pluma de sedimentos (Figura 67) é transportada para a região costeira, onde é rapidamente misturada e tem sua concentração fortemente diminuída. Estimou-se que nesta situação, em um período de 24 horas, a pluma de sedimento já apresenta valores próximos à concentração do ambiente. Na situação de vento de sudoeste (SW) a pluma de sedimentos (Figura 68) produzida é transportada em direção ao norte do estuário seguindo



os canais estuarinos e atingindo o canal do Porto Novo, permanecendo em suspensão por 30 horas após o processo de dragagem, podendo contribuir para o assoreamento dos canais (Asmus *et al*, 2007).

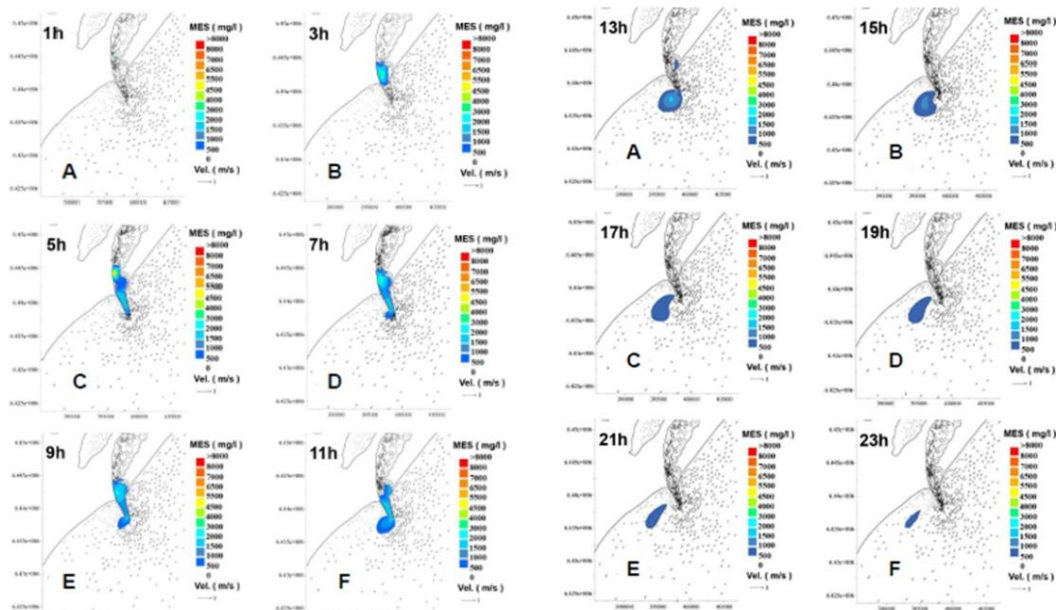


Figura 45: Campo de velocidade ($m s^{-1}$) e MES ($mg l^{-1}$) nos instantes 1h, 3h, 5h, 7h, 9h e 11h na situação de descarte no Trecho III com vento de nordeste.

Figura 46: Campo de velocidade ($m s^{-1}$) e MES ($mg l^{-1}$) nos instantes 13h, 15h, 17h, 19h, 21h e 23h na situação de descarte no trecho III com vento de nordeste.

Figure 67 - Padrão da pluma de sedimentos com vento de nordeste.

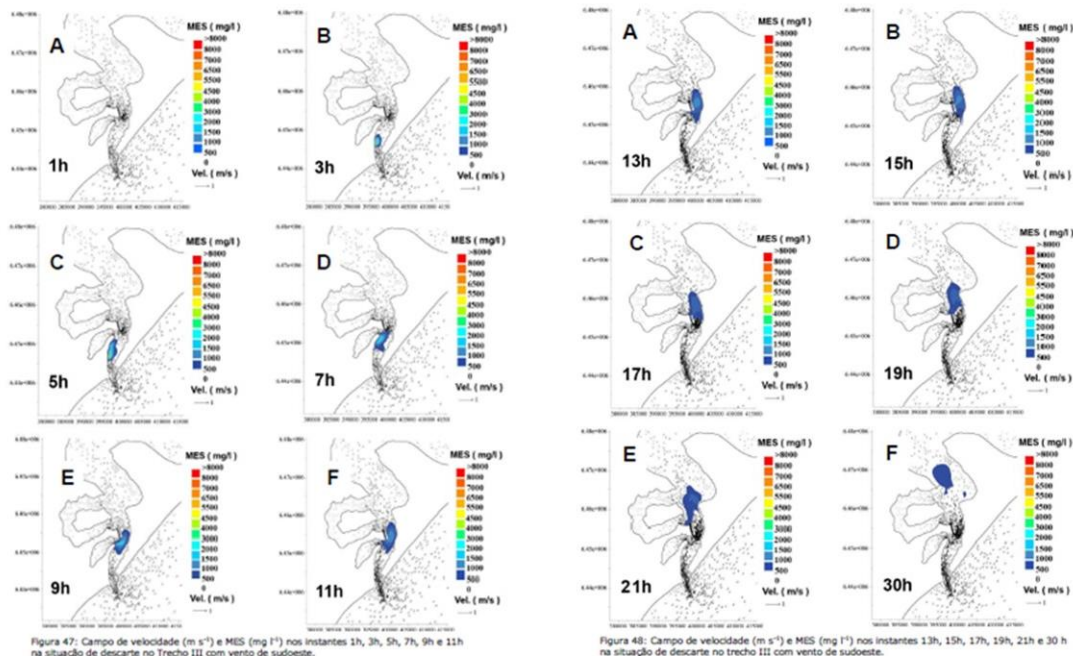


Figure 68 - Padrão da pluma de sedimentos com vento de sudoeste.

Resumidamente resultados do modelo aplicado (TELEMAC - 2D), ilustram a tendência de deslocamento da pluma de dispersão de sedimentos perante situações de vento predominante na região, bem como fornecem um indicativo da evolução espacial e temporal das concentrações de material em suspensão.





13 Estabilidade da área de despejo.

13.1 Nota Técnica Instituto Nacional de Pesquisas Hidrográficas (INPH).

Análise da estabilidade da área de descarte oceânico do Porto do Rio Grande produzida pelo INPH no ano de 2015²¹⁰, teve como objetivo avaliar a estabilidade da área oceânica de descarte de sedimentos dragados do Porto do Rio Grande. Foram utilizados o *software* MIKE 21 e os módulos MIKE 21 FM HD, que resolve a hidrodinâmica de regiões marítimas e estuarinas, e o MIKE 21 FM MT para calcular o transporte dos sedimentos coesivos.

As simulações realizadas pelo INPH buscaram investigar a partir de qual profundidade, mediante condições de tempestades extremas, os depósitos de lama existentes na plataforma continental rasa em frente à Praia do Cassino, seriam passíveis de ser remobilizados, fazendo com que esses sedimentos finos fossem carreados até a praia. Para tal, foi utilizada uma situação hipotética, com a presença de sete bancos de lama paralelos à Praia do Cassino, diante da ação de ondas de tempestade extremas.

A simulação hipotética durou sete dias, sendo todo o tempo com condições extremas. O INPH relata que essa simulação é completamente superestimada quando comparada a tempestades reais, pois na natureza, as ondas máximas não ocorrem por 100% do tempo, como foi utilizado na simulação matemática. E ainda que as características das ondas tenham sido extremas, e por período superestimado, os únicos bancos de lama que demonstraram alguma ressuspensão foram aqueles presentes em profundidades de até -15m.

O INPH conclui que a área de despejo oceânica, utilizada pela Superintendência do Porto do Rio Grande, licenciada pelo IBAMA para o descarte do material das dragagens, é estável em relação a remobilização de sedimentos em eventos de ondas de tempestade²¹¹.

²¹⁰ Documento encaminhado no contexto do Ofício nº443/2018-GAB (SEI nº2988518).

²¹¹ Instituto Nacional de Pesquisas Hidrográficas – INPH. Análise da estabilidade da área de descarte oceânico do Porto do Rio Grande. Nota Técnica, Rio de Janeiro. 2015. 31p.





13.2 Experimentos traçadores dupla assinatura.

Setembro de 2018 experimento com traçadores de dupla assinatura²¹² foram conduzidos pela empresa PARTRAC (UK), no âmbito do Programa de Monitoramento do Sítio de Despejo e Área Adjacente do Material Dragado do Canal de Acesso ao Porto do Rio Grande (Projeto SiMCosta) da SUPRG (Convênio nº868/2017-SUPRG).

Este experimento, provou ser uma ferramenta eficaz para elucidar as questões sobre o transporte de sedimentos na área do despejo oceânico²¹³. Destacamos os principais resultados observados:

- Ciclo de maré misto, com clima de onda de baixa energia;
- Os sedimentos marcados foram transportados amplamente para sudoeste, paralelos a linha de costa e não perpendicular;
- Na área de despejo, observou-se o transporte do material marcado para Sul;
- Não foram encontradas partículas de sedimentos marcados nas amostras de sedimentos coletados na praia do Cassino;
- Os resultados do experimento com traçadores corroboram com a avaliação teórica do transporte de sedimentos para a região. Sob o regime hidrodinâmico e ondas os sedimentos liberados em superfície tendem a ser transportados a distâncias significativas antes do depósito (dependendo dos processos de floculação e desfloculação). Uma vez depositados no fundo do mar, no entanto, é improvável que sejam ressuspensos durante eventos de alta energia de ondas (tempestades) ou períodos de maior magnitude de fluxo (pico de maré alta).
- O estudo confirmou o transporte paralelo à linha de costa, sentido sudoeste.

Em relação ao Experimento II²¹⁴ com traçadores de dupla assinatura (*fluorescent and ferrimagnetic*) que foi desenhado para avaliar o transporte (caminho) de sedimentos em suspensão quando descartados nas proximidades da boca dos molhes da barra, os

²¹² Documento encaminhado no contexto do Ofício nº452/2019-GAB – SEI/IBAMA 5922252.

²¹³ SiMCosta, PARTRAC. Rio Grande do Sul Particle Tracking Study Mapping the Spatio temporal Distribution of Dredge Spoil. FURG Interpretative Report. 2018. 69p.

²¹⁴ Documento encaminhado no contexto do Ofício nº094/2021-GAB – SEI/IBAMA 9632126.



resultados indicaram que a pluma de sedimentos não foi transportada em direção da praia do Cassino. Resumidamente, os resultados indicaram que as correntes nas proximidades dos molhes são altamente complexas devido a soma da vazão da Lagoa dos Patos, entrada de água salgada e os molhes. Os sedimentos em suspensão foram transportados predominantemente na direção E/NE ou *offshore* a leste ao longo do canal. Foi observado, transporte limitado para oeste dos sedimentos em suspensão com magnitude muito baixa. Amostras de sedimentos de fundo mostraram pouco conteúdo de traçadores indicando a maioria dos conteúdo de pluma de sedimentos marcado não se depositou na grade amostral.

13.3 Análises da composição mineralógicas, dos isótopos de carbono e nitrogênio a da razão de carbono/nitrogênio (C/N).

Preliminarmente os resultados indicam que²¹⁵:

- Técnica baseada na combinação mineralógicas e dos isótopos de C e N, mostraram ser uma técnica potencialmente adequada para buscar uma distinção entre os 3 compartimentos a saber: Dragagem, material associado à areia da praia e sólidos em suspensão;
- Necessidade de análise estatística mais robusta e um aprofundamento da análise mineralógica visto que o passo atual foi apenas qualitativo;
- Quanto à mineralogia, as amostras provenientes da dragagem apresentaram uma diversidade de minerais notoriamente mais complexa;
- Quanto a análise dos isótopos, algumas amostras não apresentaram detectabilidade para $\delta^{15}\text{N}$. Quando detectável, este isótopo, apresentou resultados semelhantes para o material da dragagem e associado à areia de praia, porém com distinções em relação ao $\delta^{13}\text{C}$ e razão C/N;
- No contexto geral, os resultados ainda que preliminares mostraram uma aparente distinção entre os sedimentos da dragagem e aqueles coletados na zona de praia (Cassino).

²¹⁵ Documento encaminhado no contexto do Ofício nº452/2019-GAB – SEI/IBAMA 5922252.





13.4 Diagrama de Vetor Progressivo.

Através dos dados de correntes medidos pelas boias RS-04 e RS-05, o SiMCosta ao longo de 2019 e 2020²¹⁶, estimou a direção do transporte do material em suspensão na área do sítio de despejo. Os resultados são gerados utilizando a metodologia denominada *Diagrama de Vetor Progressivo* e em nenhum momento demonstraram que a componente meridional da corrente é superior à zonal, o que faz com que o material lançado no sítio de despejo não se movimente para a região da ante praia da praia do Cassino. Durante todo o acompanhamento, o SiMCosta deixa claro que não foram encontrados indícios de transporte de lama fluída da região do sítio de despejo em direção da região praial do balneário Cassino.

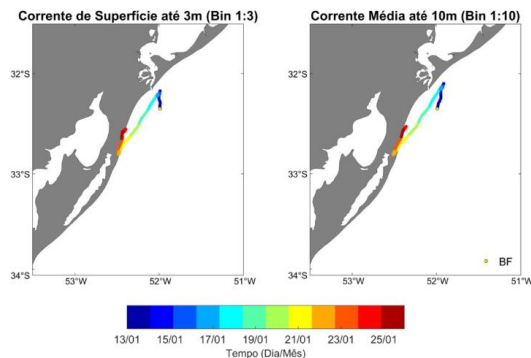
Para todo o período de monitoramento da dragagem de manutenção 2022/2023 (antes, durante e pós-dragagem), o Diagrama de Vetor Progressivo não indicou deslocamento em direção à praia do Cassino, os deslocamentos foram sempre paralelos e linha de costa. Outro ponto positivo, do acompanhamento da turbidez pelas Boia RS05 não apresentou alteração, consequentemente não se observou material se deslocando da região do despejo para a costa. Mesmo padrão observado para todo o ano de 2023, sem deslocamento em direção à praia do Cassino (Figura 69).

Conforme apresentado, o Parecer Técnico nº04/2023-COMAR/CGMAC/DILIC²¹⁷ a condicionante 2.38 da LO nº03/1997 (3º Renovação) foi considerada atendida. De acordo com a análise do órgão ambiental, “os experimentos realizados e os dados obtidos a partir do monitoramento amplo de diversos aspectos ambientais durante a dragagem de manutenção do canal de acesso ao porto (realizada no período de 2018 a 2020) não demonstram nexos causal entre a execução da atividade de dragagem e a lama na região da praia do Cassino, sendo o atual sítio licenciado considerado seguro a receber os sedimentos derivados da atividade de dragagem”.

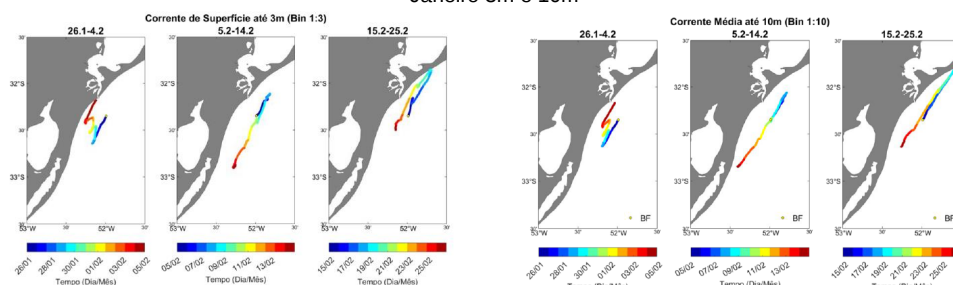
²¹⁶ Documentos encaminhados no contexto dos relatórios relativo aos sensores das dragas (SEI 5198609; 5618072; 5922252; 6758205; 7044516; 7954878.

²¹⁷ SEI IBAMA – 14629632.



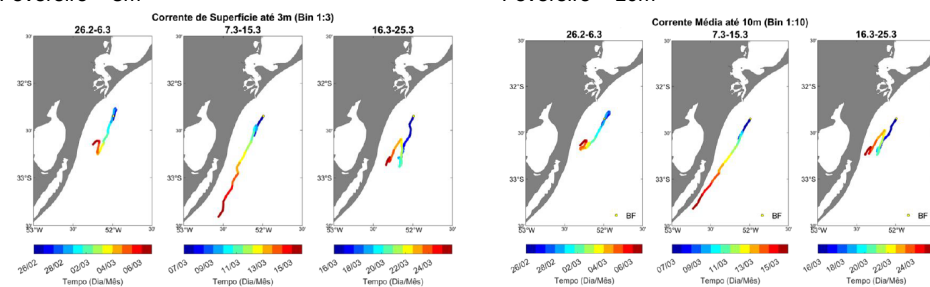


Janeiro 3m e 10m



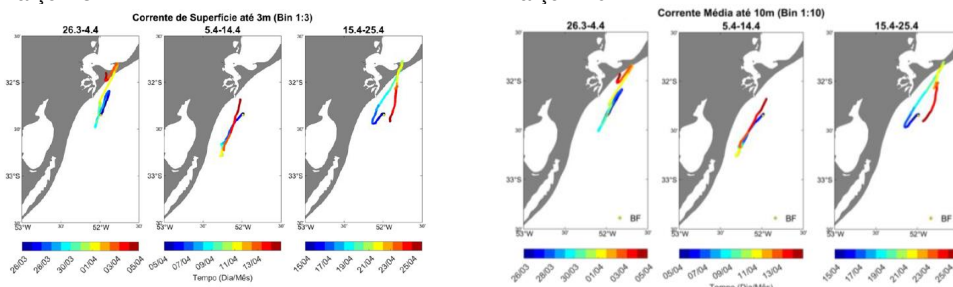
Fevereiro – 3m

Fevereiro – 10m



Março – 3m

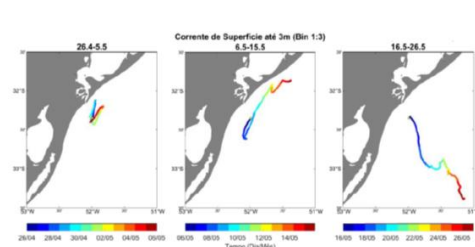
Março – 10m



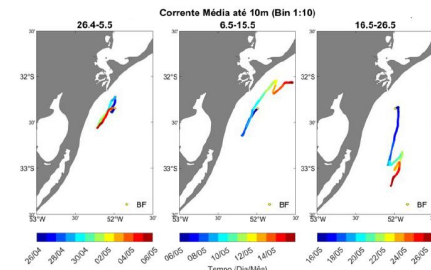
Abril – 3m

Abril – 10m

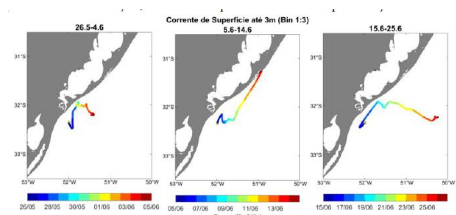




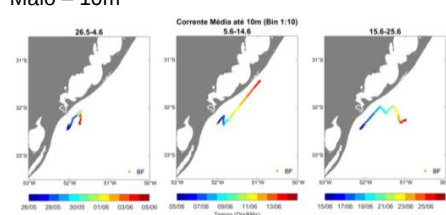
Maio – 3m



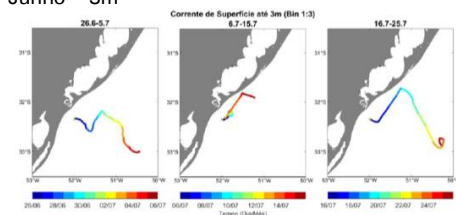
Maio – 10m



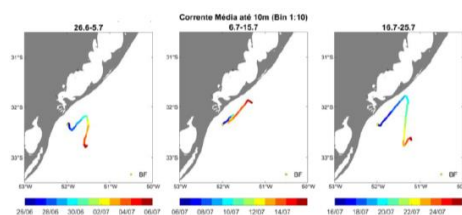
Junho – 3m



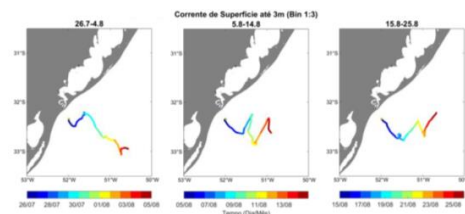
Junho – 10m



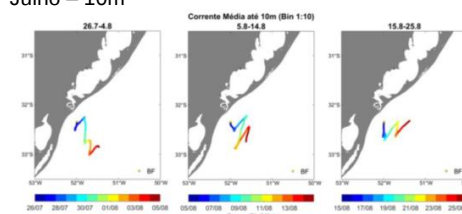
Julho – 3m



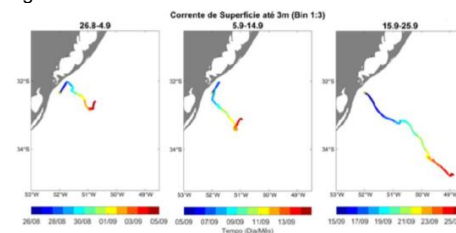
Julho – 10m



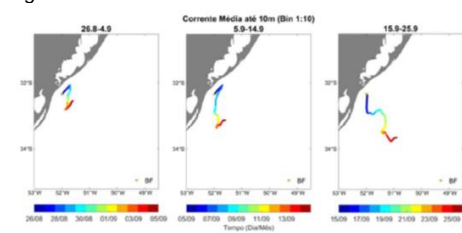
Agosto – 3m



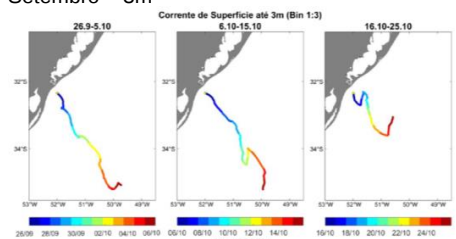
Agosto – 10m



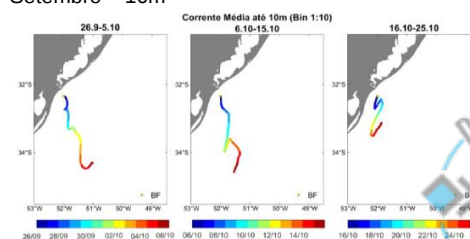
Setembro – 3m



Setembro – 10m



Outubro – 3m



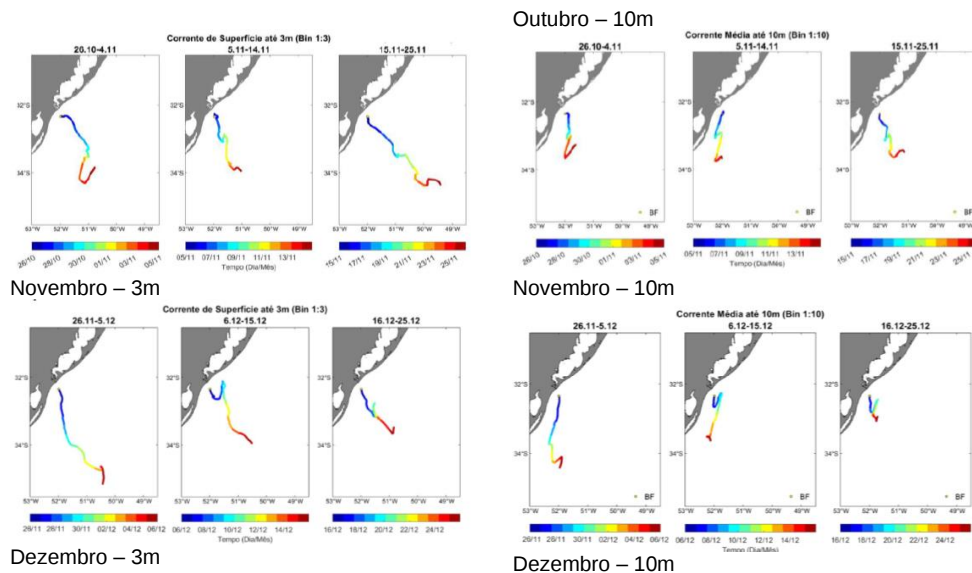


Figure 69 - PVD de janeiro a dezembro de 2023.

14 Plano de Comunicação Social.

O Plano de Comunicação Social para a Dragagem de Manutenção deverá seguir na mesma linha do Plano protocolado através do Ofício nº224/2020²¹⁸ para o acompanhamento da dragagem de manutenção realizada entre novembro de 2022 e janeiro de 2023.

O plano terá como objetivo organizar as atividades de comunicação a serem realizadas durante o pré-obra, obra e pós-obra, de uma maneira adequada aos diferentes atores sociais interseccionados dentro do processo. Isso significa a criação de um diálogo através de diferentes suportes de comunicação e linguagens, todos esses convergindo a uma proposta alicerçada na transparência institucional em relação a essa operação que traz ao contexto portuário segurança no transporte marítimo, e otimização da movimentação junto a esse canal.

O Plano será estruturado em 3 fases:

- I) Corresponde ao período de publicização de materiais informativos prévios ao procedimento;

²¹⁸ SEI/IBAMA 13913494, 13913495.





25930100012995

II) Período de publicações baseadas no conjunto de informações geradas durante a movimentação;

III) Etapa de conclusão do processo informativo através da geração de um relatório contendo o conjunto de materiais que foram utilizados, servindo assim ao acesso público de um material educativo acerca dos processos de dragagem.

Os canais utilizados para a divulgação desses materiais será feito pelos canais institucionais da Portos RS, bem como através dos perfis do Programa de Educação Ambiental do Porto do Rio Grande (ProEA-PRG). Tal interface ocorre dado o acesso do ProEA junto ao público intraportuário e, fundamentalmente, no âmbito das comunidades do entorno portuário.

Durante a última obra, de uma forma geral observamos que a estratégia de comunicação empregada na divulgação de informações sobre o processo de dragagem de manutenção foi eficiente, alcançando a comunidade externa e a comunidade intraportuária. O manejo das informações de forma transparente serviu de incentivo para que a comunidade tirasse suas dúvidas a respeito do tema e conhecesse melhor esse serviço que os impacta diretamente e que é de extrema importância para o bom funcionamento do porto.



154



15 Conclusões.

Desde 1737, quando o primeiro navio entrou pela Barra de Rio Grande, o Porto do Rio Grande vem se desenvolvendo e mantendo a operação portuária crescente ao longo do tempo. No ano de 2023, o Porto do Rio Grande recebeu 2.972 navios, movimentando 42.776,781 toneladas de diferentes tipos de cargas, com destaque para soja em grãos, farelo de soja e celulose. Para uma série de dados de 10 anos, 2023 configura como o terceiro melhor ano de movimentação portuária para Rio Grande (Figura 70). Para a exportação, os principais parceiros comerciais foram China (16,14%), Filipinas (14,97%) e Vietnã (14,23%) enquanto a origem das importações se destaca Argentina (26,74%), Tailândia (10,68%) e Estados Unidos (7,95%)²¹⁹.

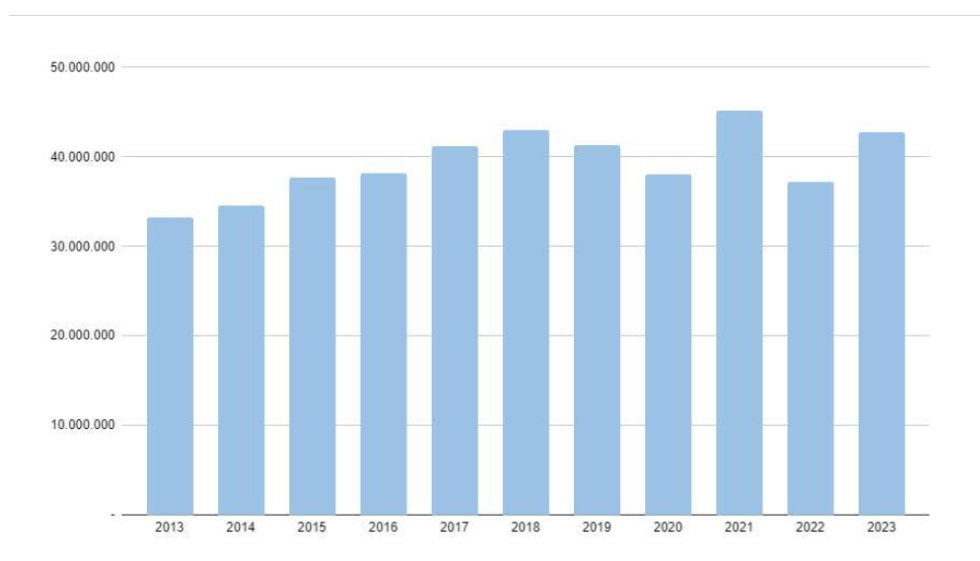


Figure 70 - Movimentação histórica em toneladas. Fonte: <https://www.portosrs.com.br/site/public/uploads/site/estatisticas/621.pdf>

Segundo legislação vigente²²⁰, Porto Organizado é um bem público, constituído e aparelhado para atender às necessidades de navegação e da movimentação e armazenagem de mercadorias, concedido ou explorado pela União, o qual terá seu tráfego e operações portuárias sob a jurisdição de uma Autoridade Portuária. Recentemente, foi assinado o primeiro termo aditivo ao convênio de delegação nº001/1997, prorrogando o prazo de vigência inicial por mais 25 anos (até abril de 2047), trazendo segurança jurídica

²¹⁹ <https://www.portosrs.com.br/site/public/uploads/site/estatisticas/621.pdf>

²²⁰ Lei nº12.815, de 5 de junho de 2013.





para investimentos em infraestruturas de grande vulto.

Desde maio de 2022, teve início às atividades da Portos RS. No papel de autoridade portuária, a Portos RS é a responsável por organizar, gerenciar e fiscalizar todo o complexo hidroportuário do estado do Rio Grande do Sul, compreendido pelos Portos públicos de Rio Grande, Pelotas e Porto Alegre, além de terminais arrendados e instalações portuárias privadas, bem como os canais navegáveis que interligam todo o sistema. A Portos RS nasce com a missão de conectar vias para o desenvolvimento econômico com competitividade e sustentabilidade. Após a reestruturação da empresa pública, foram estabelecidos diversos procedimentos e documentos institucionais, com vistas a organização e padronização dos processos de gestão da Portos RS.

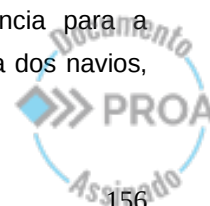
Segundo bibliografia especializada, depois de executada uma obra de aprofundamento se faz necessário manutenções frequentes, ou até mesmo permanentes para manter o gabarito geométrico (profundidade, largura e taludes) (Alfredine & Arasaki, 2014). Como já demonstrado, o assoreamento é expressivo na região do Porto Organizado do Rio Grande. Para o período de agosto e dezembro de 2020, meses após o final do projeto 2018/2020 para o restabelecimento das cotas, executado no âmbito do PND, o DNIT estimou um volume de 4.415.215,19 m³. Para o período 2024, após as enchentes que assolaram o estado do Rio Grande do Sul, foi estimado um volume de 10.899.139,20 m³ para o restabelecimento das cotas e consequentemente o calado de 15 metros.

As dragagens de manutenção são objeto da LO do Porto Organizado do Rio Grande²²¹, sendo reconhecido a necessidade de manutenção das dimensões projetadas para o canal de navegação para a segurança da navegação²²². As dragagens de manutenção estão condicionadas à apresentação de um Plano Conceitual de Dragagem em conformidade com o disposto na Resolução CONAMA nº 454/2012. As condicionantes que compõem a LO do Porto, têm como objetivo a execução e implementação correta de planos e programas, seguindo as orientações da legislação vigente, bem como a prevenção dos riscos à saúde e ao meio ambiente.

Visando garantir a segurança da navegação e das atividades portuárias, as dragagens se tornaram uma atividade rotineira para regiões portuárias. A necessidade de manter a profundidade do canal nos portos é de fundamental importância para a movimentação portuária, pautada fundamentalmente na capacidade de carga dos navios,

²²¹ LO nº03/1997 (3º renovação)

²²² Parecer Técnico nº 190/2021-COMAR/CGMAC/DILIC – SEI/IBAMA nº 11422651





que por sua vez está cada vez maior (Teixeira, 2009). Soma-se a isso a deposição natural de sedimentos finos causando o assoreamento dos canais de navegação.

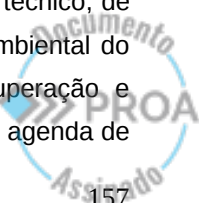
Considerando o período pós-obra de dragagem de aprofundamento (2009/2010), destacamos as dragagens de manutenção autorizadas e executadas nos anos de 2011, 2012 e 2013/2014 e a dragagem de manutenção para o restabelecimento de cota de projeto realizada entre outubro de 2018 e janeiro de 2020, assim como a dragagem de manutenção realizada entre 24 de novembro a 10 dezembro de 2022, 24 de dezembro/2022 a 09 de janeiro de 2023 e 30 de novembro de 2023 a 30 de janeiro de 2024. Destacamos que a falta de manutenções constantes resultou num acúmulo expressivo de sedimentos finos, que foram dragados durante o projeto 2018/2020 para o restabelecimento de cotas de projeto PND.

Com a finalização da dragagem de manutenção para o restabelecimento de cota de projeto, pela primeira vez na história do Porto Organizado do Rio Grande, a Autoridade Marítima, através do seu Centro de Hidrografia, validou os levantamentos hidrográficos finais, possibilitando assim a homologação do canal interno e externo em 15 metros.

Com o projeto de dragagem de manutenção continuada a Portos RS visa manter as profundidades dos canais de acesso ao porto, atingidas pós dragagem de aprofundamento, projeto executado no âmbito do PND1 e restabelecidas pela dragagem de manutenção realizada no âmbito do PND2, sendo 10,5 metros no canal Porto Novo, 16 metros no canal interno e 18 metros no canal externo.

Para a execução do projeto de dragagem de manutenção continuada, a Portos RS organizou o projeto em períodos. Para o ano um, o volume foi estimado em 10.899.139,20 m³ com descarte oceânico e, para os anos seguintes (até 2028), está projetado para trabalhar com o volume de assoreamento (6 milhões de m³) com descarte oceânico e em terra para a recomposição das marismas, visando mitigar a perda de biodiversidade e dos serviços ecossistêmico e eles atrelados.

A iniciativa de envidar esforços para recuperação de marismas, através do uso benéfico do sedimento de dragagem, coaduna-se com as indicações pretéritas das condicionantes da Licença de Operação do Porto de Rio Grande. Esse desafio técnico, de grande valor, pretende ampliar esses ecossistemas chave para o equilíbrio ambiental do estuário, com seus relevantes serviços ecossistêmicos associados. A recuperação e ampliação dos marismas com uso benéfico do sedimento integra-se e reforça a agenda de





descarbonização já em curso na Portos RS, através da adesão do GHG Protocol para a elaboração do inventário de Gases do efeito estufa, e fortalece o compromisso da instituição em fazer a sua parte em direção aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis – ODS.

O monitoramento ambiental continuado dos sedimentos para o ano de 2024, demonstra o predomínio de sedimentos finos na composição granulométrica, livre de contaminação metálica e/ou orgânica. Considerando a similaridade nos resultados da qualidade dos sedimentos dos últimos anos, com os dados pretéritos, destacamos que durante o monitoramento ambiental da qualidade da água, durante a execução do projeto 2023/2024, seguiram o padrão observado durante a execução do monitoramento continuado²²³ para o ano de 2023²²⁴. Apesar de alguns resultados excederem eventualmente os limites da Resolução CONAMA nº 357/2005 para água salobra Classe 1, não se verifica um padrão de contaminação atribuível para a execução da dragagem de manutenção. Até mesmo o monitoramento da turbidez, durante a nivelamento de fundo durante o projeto 2023/2024, mostrou que o ataque aos pontos altos não resultou em incremento da turbidez natural do meio²²⁵.

Globalmente, os resultados dos monitoramentos ambientais realizados pela Portos RS, indicam que mesmo com a atividade portuária crescente na região não são observadas alterações ambientais significativas da qualidade ambiental, com relação direta com o funcionamento do Porto, mesmo durante a realização de dragagem. Os resultados obtidos durante a execução da dragagem de manutenção, reforçam o padrão descrito pela bibliografia especializada para a região, onde a passagem de água doce e as trocas de água com o mar determinam a hidrodinâmica, a dinâmica dos sedimentos e as condições físico-químicas da água, condicionantes da estrutura e dinâmica das comunidades planctônicas, nectônicas e bentônicas²²⁶.

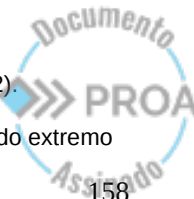
A draga TSHD proposta para execução da dragagem de manutenção continuada, segue o padrão das dragas que atuaram no Porto do Rio Grande, a exemplo do projeto 2018/2020 extremamente bem executado, sendo validado para Autoridade Marítima e pelo DNIT. As dragas TSHD estão dentro das opções de dragagem mais flexível, pois podem atuar em diferentes ambientes e condições meteoceanográficas. Além disso, este tipo de

²²³ Condicionante nº2.2 da LO nº03/1997 (3ª renovação).

²²⁴ Ofício PRES nº140/2024-Portos RS e seus anexos (SEI/IBAMA 18943541, 18943542).

²²⁵ Ofício PRES nº196/2024-Portos RS (SEI/IBAMA 19536120).

²²⁶ Seeliger, U; Odebrecht, C; Castello, P. J. 1998. Os ecossistemas costeiro e marinho do extremo sul do Brasil. Rio Grande: Ecoscientia, 341 p.





equipamento não traz prejuízo à movimentação portuária, visto que é uma embarcação autopropulsionada. Durante a execução do último projeto a Portos RS ou mesmo os terminais privados não tiveram problemas relativos a atrasos devido a execução da dragagem. Este ponto foi reforçado durante o acompanhamento da dragagem de manutenção dos terminais privados (TECON, Termasa, Tergrasa e Bianchini) onde uma draga TSHD executou a obra aproveitando as janelas de movimentação sem prejuízos para as operações portuária ou mesmo ao tráfego marítimo.

Outro ponto positivo para as dragas tipo TSHD, é a redução da turbidez gerada pelo processo de operação em si, com a utilização da válvula verde. A bibliografia especializada descreve que a turbidez quando elevada e permanente pode alterar a penetração de luz na coluna d'água, podendo causar problemas para organismos fotossintetizadores, resultando numa quebra da produtividade primária (Patchineelam *et al.*, 2008; Teixeira, 2009) e consequentemente um desequilíbrio de toda a cadeia trófica. Contudo, a turbidez gerada pela atividade de dragagem só irá resultar em efeitos ambientais adversos, quando esta for significativamente maior que a variação natural do meio (Orpin *et al.*, 2004; Erftemeijer & Lewis, 2006). Durante os 17 meses de monitoramento da qualidade da água, durante a execução da dragagem de manutenção 2018/2020, foi possível observar, pontualmente picos de turbidez (máximos de 197 NTU em superfície e 399 NTU no fundo), mas quando comparado as datas das saídas de campo para as coletas de água com a posição das dragas nos trechos de dragagem (RPDs), foi possível afirmar que estas variações não foram causadas pela execução da obra, mas podem ser resultante da ressuspensão dos sedimentos devido às manobras de atracação e desatracação das embarcações que frequentam o Porto do Rio Grande. Durante a execução da dragagem de manutenção projeto 2022/2023²²⁷ e, projeto 2023/2024²²⁸, não foram observadas alterações da turbidez no meio relacionado com a execução da obra.

Alguns autores, relatam que a atividade de dragagem não gera um aumento significativo de sedimentos em suspensão, quando comparadas as operações de navegação comercial, pesca de arrasto ou mesmo eventos de tempestades (Pennekamp *et al.*, 1996; Erftemeijer & Lewis, 2006). Os resultados, alcançados até o momento, referente a dragagem de manutenção do Porto do Rio Grande não indicam variação da turbidez fora dos padrões já observados para a região portuária estuarina de Rio Grande e

²²⁷ Ofício PRES nº 251/23-Portos RS -SEI/IBAMA 15862888.

²²⁸ Ofício PRES nº196/2024-Portos RS - SEI/IBAMA 19536120.





área marinha adjacente.

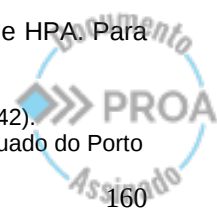
Outro ponto que merece destaque, os resultados do monitoramento ambiental continuado da biota aquática da região portuária estuarina da Lagoa dos Patos, descreve todos os parâmetros ambientais monitorados estiveram em conformidade com a legislação e com o histórico para o ambiente (Fernandes & Rosa, 2024), o que reforça que a execução de dragagem de manutenção, quando resulta em algum tipo de impacto para o meio estes podem ser considerados mínimos, estando limitados ao tempo de execução do projeto (Bray, 2009).

No ano de 2023, o estuário da Lagoa dos Patos, foi marcado pelo grande volume de água doce resultante do deságue na Lagoa dos Patos, intensificado pelo fenômeno *El Niño*. A salinidade zero, ou próxima de zero no estuário resultou na menor abundância e frequência de larvas de camarão-rosa de toda série histórica. A pluviosidade anômala durante o segundo semestre impossibilitou o recrutamento da espécie e entrada das larvas prejudicando a safra de 2024. Durante o período da dragagem não foram identificadas larvas durante o monitoramento da cisterna da draga Utrecht²²⁹.

O ano de 2023, marcou o primeiro ano da mudança de escopo metodológico e estratégia amostral dos monitoramentos continuados, com foco na comunidade bentônica, avifauna, ictiofauna, botos e microcontaminantes, implementando tecnologias de monitoramento de última geração²³⁰. Durante o monitoramento da comunidade bentônica, os resultados reforçam que as assembleias bentônicas sofrem influência dos ciclos ENOS. Durante *La Niña* se observa um incremento de maneira expressiva na riqueza de espécies no ELP, enquanto *El Niño* se observa a diminuição das densidades das espécies tipicamente estuarinas. Mesmo durante a execução da dragagem de manutenção (projeto 2022/2023) os resultados evidenciaram que as flutuações das assembleias bentônicas não pareceram impactadas pelas atividades de dragagem, sendo suas variações reflexo da dinâmica ambiental do estuário da Lagoa dos Patos. Para o monitoramento da Ictiofauna, os dados de águas rasas (<2m) e águas profundas (>2m) seguem o padrão já apresentado e dentro dos limites observados nos dados históricos de referência. Para a avifauna, a nova abordagem com foco no monitoramento individual através do biguá tornará possível entender o uso do estuário pela espécie e consequentemente a saúde do meio. Os primeiros resultados das análises nas penas e no sangue indicam presença de HPA. Para

²²⁹ Ofício PRES nº140/2024-Portos RS e seus anexos (SEI/IBAMA 18943541, 18943542).

²³⁰ Fernandes *et al.*, 2023. Inovação e Tecnologia no Monitoramento Ambiental Continuado do Porto do Rio Grande. Prêmio ANTAQ, Artigo Científico.





o grupo dos microcontaminantes, o primeiro ano destaca que as concentrações de metais em tecido muscular permaneceram abaixo no limite estabelecido pela legislação vigente, também não foi observado contaminação significativa por organoestânicos, hidrocarbonetos poliaromáticos (HPAs) ou compostos organoclorados (praguicidas e PCBs) para o método. O uso dos amostradores passivos indicou concentrações baixa para metais, organoestânicos, HPAs e praguicidas organoclorados. O monitoramento continuado do Boto indica uma estabilidade populacional²³¹.

Na linha dos predadores topo de cadeia, o monitoramento dos Pinípedes também indica estabilidade na taxa de ocupação da REVIS do Molhe Leste, sem indícios de distúrbio populacional ocasionado pela atividade portuária, mesmo durante a execução da dragagem de manutenção²³².

Nos controles estipulados para as dragagens de manutenção, a Portos RS segue atendendo as condições estabelecidas pelo IBAMA, não sendo observadas desconformidades relacionadas à operação da draga (*overboard*, jateamento e *overflow*) com o descarte dentro do polígono licenciado, bem como a implementação de programas de monitoramento e mitigação de impactos²³³.

A solicitação de autorização em um prazo compatível com o período da Licença de Operação tem a intenção de ampliar a previsibilidade de investimentos para a empresa pública, a perenização da estratégia de dragagem contínua e usos benéfico do sedimento, a garantia das melhores condições de navegabilidade do canal de acesso e possíveis contratos de dragagem de longo prazo, com ganhos para o erário e qualificação crescente da base técnica e metodológica para o empreendedor e para o órgão licenciador.

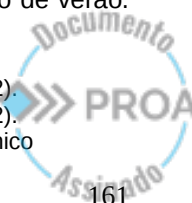
A técnica do nivelamento tem se mostrado uma boa solução para determinadas áreas, visto que não é necessário a movimentação volumosa de sedimentos nem o descarte na área oceânica. Além disso o acompanhamento ambiental da atividade mostra que não gera turbidez que possa trazer prejuízo para a qualidade ambiental.

Como já reportado, a Portos RS não vê óbices para a realização de dragagens fora dos meses de verão, desde que haja uma flexibilização, quando necessária e a depender do trecho a ser dragado, de iniciar ou estender a realização da obra no período de verão.

²³¹ Ofício PRES nº140/2024-Portos RS e seus anexos (SEI/IBAMA 18943541, 18943542).

²³² Ofício PRES nº140/2024-Portos RS e seus anexos (SEI/IBAMA 18943541, 18943542).

²³³ Parecer Técnico nº7/2024-Comar/CGMac/Dilic (SEI/IBAMA 18185973); Parecer Técnico nº27/2024-Comar/CGMac/Dilic (SEI/IBAMA 18604539).





Neste contexto, nos termos apresentado, a Autoridade Portuária solicita a exclusão do período de janela ambiental para a região do canal e berço Porto Novo (trecho 6 e 7) visto que a região não é área de reprodução, alimentação e crescimento importante para espécies chaves.

A proposição para a utilização da área de despejo tem o suporte nos resultado das modelagens numéricas, diferentes estudos e monitoramentos realizados e aprimorados ao longo do tempo, atestam a estabilidade da região, assim como conteúdo do Parecer Técnico nº 04/2023²³⁴.

²³⁴ SEI/IBAMA – 20572461.





16 Referências Bibliográficas.

- ABSALÃO, R. S. 1990. Ophiuroid assemblages of the Lagoa dos Patos outlet, Southern Brazil. *Phelia*, 31(2): 133-143p.
- ALFREDINI, P. & ARASAKI, E., 2014. Engenharia Portuária. São Paulo: Blucher. 1307p.
- ANTIQUEIRA, J. A. F. & CALLIARI, L. J. 2006. *Características sedimentares da desembocadura da Laguna dos Patos*. Gravel: 3, 39-46p.
- ARAÚJO, G. F., 1988. Distribuição, abundância relativa e movimentos sazonais de bagres marinhos (Siluriformes, Ariidae) no estuário da Lagoa dos Patos (RS). Brasil. *Revta Bras. Zool*, 5(4): 509-543p.
- ARAUJO, T. G., 2016. Relatório de Atividades realizadas no âmbito do Programa de Monitoramento da Qualidade Ambiental do Porto do Rio Grande – Pinípedes. 24p.
- ASMUS, M.L. 2007. Programa de Monitoramento Ambiental para o Canal de Acesso ao Porto de Rio Grande, Bacia de evolução do Porto Novo e da Área de Descarte do Material Dragado. Relatório Técnico, 228p.
- ASMUS, M.L.; BAISCH, P; BAURGARTEN, M.G.; BEMVENUTI, C. E.; FERNANDES, E.; FERREIRA, W. L.S.; FILLMANN, G.; NIENCHESKI, L. P. H.; SECCHI, E. R.; TAGLIANI, R. A.; WALLNER-KERSANACH, M., 2008. Programa de Monitoramento Ambiental do Porto do Rio Grande. In: BOLDRINI, E. B.; SOARES, C. R. & VEDOR DE PAULA, E. (Ed) - Dragagens portuárias no Brasil: engenharia, tecnologia e meio ambiente. ADEMADAN; UNIBEM; MCT. 296p.
- ASMUS, M. L. & SILVA, T. S. (Orgs.) 2010. Programa de Monitoramento Ambiental para o Canal de Acesso ao Porto de Rio Grande, Bacia de Evolução do Porto Novo e da Área de Descarte do Material Dragado. Relatório Final 2009. Relatório Técnico, Universidade Federal do Rio Grande - FURG, 182p.
- ASMUS, M. L., OLIVEIRA, D. S.; CHIAFFITELLI, R. (Orgs.) 2011. Programa de Monitoramento Ambiental da Dragagem de Aprofundamento do Canal do Porto do Rio Grande, RS. Relatório anua final: fevereiro de 2011. Relatório Técnico, Universidade Federal do Rio Grande - FURG, 216p.
- ÁVILA, R.A., MOLLER, O. O e ANDRADE, M.M., 2014. Uso de um ADCP para Estimar Concentrações de Material Particulado em Suspensão para o Estuário da Lagoa dos Patos, Brasil. *RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos* Volume 19 n.2 – Abr/Jun 2014, 299-309p.





25930100012995

- BAISCH, P., 1996. Geoquímicas dos sedimentos do estuário da Lagoa dos Patos Elementos metálicos e matéria orgânica (COP, NOP, P-Total). Relatório Técnico Área Geoquímica. EIA/RIMA DEPRC/FURG. FURG – Laboratório de Oceanografia Geológica. 23p.
- BAISCH, P., 1997. Geoquímica dos Sedimentos do Estuário da Lagoa dos Patos – ELEMENTOS METÁLICOS E MATÉRIA ORGÂNICA. Relatório Técnico Final. Setor de Geoquímica. EIA/RIMA DEPRC. 52p.
- BAISCH, P., 2000a. Monitoramento da Dragagem do Porto de Rio Grande. Primeiro Ciclo de Dragagem. Relatório Final. Qualidade dos Sedimentos do Estuário e do Sítio de Despejo. SUPRG Superintendência do Porto da Cidade de Rio Grande - DRAGAPORT. LOG/DEGEO/SeGeq/FURG. 54p.
- BAISCH, P., 2000b. Caracterização da Qualidade dos Sedimentos da Área de Dragagem do Porto da Cidade de Rio Grande. Porto Novo, Canal de acesso, Superporto e Molhes. SUPRG. Superintendência do Porto da Cidade de Rio Grande. LOG/DEGEO/FURG. 39p.
- BAISCH P. & MIRLEAN N. 2002. Caracterização da Qualidade dos Sedimentos e Recomendações para Dragagem do Canal do Porto Novo. SUPRG- Porto de Rio Grande. 35p.
- BAISH, P., 2004. Caracterização da qualidade dos sedimentos superficiais e sub-superficiais da região do Porto Novo, Ilha do terra pleno e Coroa do Boi. LOG/FAURG/SUPRG/FURG. 24p.
- BAISH, P.; MIRLEAN, N. & GRIEP, P., 2004. Monitoramento Ambiental da Operação de Dragagem para o Porto de Rio Grande. Geoquímica do Sedimento. p 16 – 69. FAURG/SUPRG/FURG. 230p.
- BAISCH P.; MIRLEAN N.; GRIEP P.; FILMANN G. 2005. Relatório Geológico e Geoquímico. Bacia do Porto Novo. Laboratório de Oceanografia Geológica. Laboratório de Microcontaminantes Orgânicos e Ecotoxicologia Aquática. FURG/FAURG. Rio Grande. junho 2005. 40p.
- BAISCH, P.; FILLMANN, G.; ASMUS, M. 2006a. Relatório Técnico de Avaliação da qualidade dos sedimentos na área de influência direta (aid) da dragagem e descarte do Porto do Rio Grande, RS: Metais, HPAs e Organoclorados. (Trechos VI, V e IV). Abril de 2006. 19p.
- BAISCH, P. R.; MIRLEAN, N.; GRIEP, G.; CASARTELLI, M. R.; AFFONSO, L. N.,



164



- TEIXEIRA, N.; GARCIA, F. A. P., 2006b. Programa de monitoramento ambiental – Geoquímica. *In*: Programa de monitoramento ambiental para o Canal de acesso ao Porto de Rio Grande, Bacia de Evolução do Porto Novo do Porto Novo e da Área de Descarte do material dragado - Relatório semestral 2006. FURGSUPRG. LOG/DEGEO/SeGeq. 68p.
- BAISCH, P. R.; MIRLEAN, N.; GRIEP, G.; CASARTELLI, M. R.; AFFONSO, L. N.; TEIXEIRA, N.; GARCIA, F. A. P., 2007a. Programa de monitoramento ambiental – Geoquímica. *In*: Programa de monitoramento ambiental para o Canal de acesso ao Porto de Rio Grande, Bacia de Evolução do Porto Novo do Porto Novo e da Área de Descarte do material dragado - Relatório semestral 2007. FURGSUPRG. LOG/DEGEO/SeGeq. 74p.
- BAISCH, P. R.; MIRLEAN, N.; GRIEP, G.; CASARTELLI, M. R.; AFFONSO, L. N.; TEIXEIRA, N.; GARCIA, F. A. P., 2007b. Programa de monitoramento ambiental – Geoquímica. *In*: Programa de monitoramento ambiental para o Canal de acesso ao Porto de Rio Grande, Bacia de Evolução do Porto Novo do Porto Novo e da Área de Descarte do material dragado - Relatório anual 2006. FURG-SUPRG. LOG/DEGEO/SeGeq. 70p.
- BAISCH, P. R.; MIRLEAN, N.; GRIEP, G.; CASARTELLI, M. R.; AFFONSO, L. N.; TEIXEIRA, N.; GARCIA, F. A. P., 2008a. Programa de monitoramento ambiental – Geoquímica. *In*: Programa de monitoramento ambiental para o Canal de acesso ao Porto de Rio Grande, Bacia de Evolução do Porto Novo do Porto Novo e da Área de Descarte do material dragado - Relatório anual 2007. FURG-SUPRG. LOG/DEGEO/SeGeq. 82p.
- BAISCH, P. R.; MIRLEAN, N.; GRIEP, G.; CASARTELLI, M. R.; AFFONSO, L. N.; TEIXEIRA, N.; GARCIA, F. A. P., 2008b. Programa de monitoramento ambiental – Geoquímica. *In*: Programa de monitoramento ambiental para o Canal de acesso ao Porto de Rio Grande, Bacia de Evolução do Porto Novo do Porto Novo e da Área de Descarte do material dragado - Relatório semestral 2008. FURGSUPRG. LOG/DEGEO/SeGeq. 66p.
- BAISCH, P. R.; MIRLEAN, N.; GRIEP, G.; CASARTELLI, M. R.; AFFONSO, L. N.; TEIXEIRA, N.; GARCIA, F. A. P., 2009. Programa de monitoramento ambiental – Geoquímica. *In*: Programa de monitoramento ambiental para o Canal de acesso ao Porto de Rio Grande, Bacia de Evolução do Porto Novo do Porto Novo e da Área de





- Descarte do material dragado - Relatório anual 2008. FURG-SUPRG. LOG/DEGEO/SeGeq. 75p.
- BEMVENUTI C. E, ROSA FILHO, J. S., ELLIOT, M. 2003. *Changes in soft-bottom macrobenthic assemblages after a sulphuric acid spill in the harbor of Rio Grande (RS-Brazil)*. Braz. Jour. Biol. 63 (2): 183-194p.
- BEMVENUTI, C. E. & COLLING, A. 2010. *As comunidades de macroinvertebrados bentônicos*. In: SEELIGER, U. & ODEBRECHT, C. (Eds) O estuário da Lagoa dos Patos: um século de transformações. Rio Grande: FURG, 180p.
- BEMVENUTI, C. E. et al., 2011. Macrofauna bentônica. In: ASMUS, M.L., OLIVEIRA, D.S & CHIAFFITELLI, R. (Orgs.). Programa de Monitoramento Ambiental da Dragagem de aprofundamento do Canal do Porto de Rio Grande, RS. Relatório anua final: fevereiro de 2011. Relatório Técnico, Universidade Federal do Rio Grande-FURG, 216 p.
- BENEDET, R. A. 2006. *Pesca artesanal do camarão-rosa: artes de pesca e comércio no estuário da Lagoa dos Patos, RS, Brasil*. Dissertação de mestrado, FURG, Rio Grande, RS, 123p
- BILKOVIC, D. M. 2011. Response of tidal creek fish communities to dredging and coastal development pressures in a shallow-water estuary. *Estuaries and Coasts*. 34(1): 129-147p.
- BRAY, R.N., BATES, A.D., LAND, J. M. 1997. *Dredging, a Handbook for Engineers*, John Wiley & Son, Inc. Second Edition, New York, USA, 434p.
- CALAZANS, D. 2002. Seasonal larval composition and abundance of shrimps in the surrounding area of the Patos Lagoon Mouth. *Nauplius*, 10(2): 111-120p.
- CALLIARI, L. J. & FACHIN, S., 1993. Laguna dos Patos. Influência nos depósitos lamíticos costeiros. *Pesquisas, Porto Alegre*. 20(1): 57-69p.
- CALLIARI, L. J., 1997. Environment and Biota of the Patos Lagoon Estuary. Geological Setting. In: Seeliger, U.; Odebrecht, C. & Castello, J. P. (Eds.). *Subtropical Convergence Environments - The Coast and Sea in the Southwestern Atlantic*. Berlin: Springer-Verlag. 13-18p.
- CALLIARI, L. J., et al., 2000. The mud banks of Cassino Beach, Southern Brazil: Characteristics, Processes and Effects. ICS 2000. Proceedings, 1-9, New Zealand.
- CALLIARI, L. J.; CUNHA, R. P.; ANTIQUEIRA, J. A. F., 2010. In: SEELIGER, U. & ODEBRECHT, C. 2010. O estuário da Lagoa dos Patos: Um século de transformações. Rio Grande: FURG, 180p.





- CHAO, L.N., L.E. PEREIRA AND J.P. VIEIRA. 1985. *Estuarine Fish Community of the dos Patos Lagoon, Brazil. A Baseline Study*. Cap.20. p.429-450 In: A. Yanez-Arancibia (Ed.) *Fish Community Ecology in Estuaries and Coastal Lagoons: Towards an Ecosystem Integration*. 654p.
- D'INCAO, F. 1991. Pesca e biologia de *Penaeus paulensis* na Lagoa dos Patos. *Atlântica Rio Grande*. 13(1):159-169p.
- D'INCAO, F.; VALENTINI, H.; RODRIGUES, L. F. 2002. Avaliação da pesca de camarões nas regiões sudeste e sul do Brasil. *Atlântica, Rio Grande*. 24(2):103-116.
- D'INCAO, F. & DUMONT, L. F., 2010. A comunidade de crustáceos decápodes. In: SEELIGER, U. & ODEBRECHT, C. 2010. *O estuário da Lagoa dos Patos: Um século de transformações*. Rio Grande: FURG, 180p.
- DUMONT, L. F. C., D'INCAO, F., SANTOS, R., MALUCHE, S., RODRIGUES, L. F., 2007. *Ovarian development of wild pink prawn Farfantepenaeus paulensis in the northern shore of Santa Catarina State*. *Nauplius*. 15: 65-71p.
- EISMA, D. 2006. *Dredging in Coastal Waters*. Taylor & Francis: London. 239pp.
- ERFTEMEIJER, P. A. & LEWIS, R. R. R., 2006. Environmental impacts of dredging on seagrass: A review. *Marine Pollution Bulletin*. 52: 1553-1572p.
- FERNANDES, E. H. & ROSA, T. (Orgs.) 2017. Programa de Monitoramento Ambiental Do Porto do Rio Grande. Relatório Técnico Parcial. Universidade Federal do Rio Grande-FURG, 60p
- FERNANDES, E. H., STRINGARI, C. E., SILVA, P.D., VALENTE, R., OLIVEIRA, H. A., LISBOA, P. V. 2015. Modelagem da Dispersão da Pluma de Sedimentos em Suspensão na Área de Descarte do Porto do Rio Grande. Relatório Técnico. Rio Grande, FURG, 147p.
- FERNANDES, E. H. & ROSA, T. (Orgs.) 2011. Programa de Monitoramento Ambiental para o Canal de Acesso ao Porto do Rio Grande, Bacia de Evolução do Porto Novo e da Área de Descarte do Material Dragado. Relatório Anual 2011. Relatório Técnico, Universidade Federal do Rio Grande, FURG, 184p.
- FERNANDES, E. H. & ROSA, T. (Orgs.) 2012. Programa de Monitoramento Ambiental para o Canal de Acesso ao Porto do Rio Grande, Bacia de Evolução do Porto Novo e da Área de Descarte do Material Dragado. Relatório Anual 2011. Relatório Técnico, Universidade Federal do Rio Grande, FURG, 251p.
- FERREIRA, C. N., 2007. Caracterização da pesca e abundância relativa da tainha (*Mugil*





- platanus) (Gunther, 1880) no estuário da Lagoa dos Patos. Dissertação de Mestrado: FURG, 162p.
- FISCHER, L. G.; PEREIRA, L. E. D.; VIEIRA, J. P. 2004. Peixes Estuarinos e Costeiros da Série Biodiversidade do Atlântico Sudoeste 01. Editora Ecoscientia, 2004.
- FISCHER, L. G.; PEREIRA, L. E. D. & VIEIRA, J. P., 2011. Peixes estuarinos e costeiros. 2 ed – Rio Grande. 131p.
- FRANZEN, M. O., 2010. Transporte e retenção de ovos e larvas de *Micropogonias furnieri* no estuário da Lagoa dos Patos. Dissertação de Mestrado, FURG, 78p.
- FURG/IBGE, 2016. Boletim Estatístico da Pesca Marinha e Estuarina do Sul do Rio Grande do Sul. 82p.
- FURG/SEMA, 2020. Boletim da pesca industrial marinha no Rio Grande do Sul – 2019. Laboratório de Recursos Pesqueiros Demersais e Cefalópodes - Instituto de Oceanografia – FURG. 28 p. Atualizado em 23/04/2020.
- HAIMOVICI, M.; VASCONCELLOS, M.; KALIKOSKI, D.C., ABDALAH, P.; CASTELLO, J. P.; HELLEMBRANDT, D. 2006. Diagnóstico da pesca no litoral do Rio Grande do Sul. In: Isaac VJ, Martins AS, Haimovici M, Andriguetto JM (eds.) A pesca marinha e estuarina do Brasil no início do século XXI: recursos, tecnologias, aspectos socioeconômicos e institucionais. Projeto RECOS, Univ Federal do Para, Belém. 157-180p.
- IADC, 2014. *Trailing Suction Hopper Dredgers*. Facts About, An information Update from the IADC. Number 01/2014.
- IADC, 2016. How clear communications benefit dredging projects. Terra et Aqua nº143, 20-29p.
- IWAI, M., 1978. Desenvolvimento larval e pós-larval de *Penaeus (Melicertus) paulensis* Pérez-Farfante, 1967 (Crustacea, Decapoda) e o ciclo de vida dos camarões do gênero *Penaeus* da região centro-sul do Brasil.
- KALIKOSKI, D.C. & VASCONCELLOS, M., 2013. Estudo das condições técnicas, econômicas e ambientais da pesca de pequena escala no estuário da Lagoa dos Patos, Brasil. Uma metodologia de avaliação. FAO, Circular de pesca e Aquicultura nº1075. Roma, FAO, 200p.
- KENNISH, M. J., 2001. Practical Handbook of Marine Science. Boca Raton: CRC Press. 876p.
- LAM, J.S.L. and NOTTEBOOM, T. 2014. The greening of ports: a comparison of port





25930100012995

- management tools used by leading ports in Asia and Europe, *Transport Reviews*, Vol. 34(2), 169-189p.
- LOURENÇO, A. V., 2012. Diretrizes para um Plano de Gestão Ambiental Portuário Contextualizado nos Estágios do ciclo do GCI. Estudo de Caso no Porto do Rio Grande. Dissertação de Mestrado, FURG. Rio Grande. 181p.
- MADEIRA, K. C. 2014. Relatório Final Dragagem de Manutenção. Relatório Técnico, Superintendência do Porto do Rio Grande, 34p.
- MALTEZ, L. C.; MAFALDA JUNIOR, P.O. & NEUMANN-LEITÃO. *Influence of seasonality and dredging activities on fish larvae assemblage*. Braz. J. Aquat. Sci. Technol., 2014, 18(2):1-10p.
- MANAP, N & VOULVOULIS, N. 2015. Environmental management for dredging sediments e the requirement of developing nations. *Journal of Environmental Management* 147: 338-348p.
- MARQUES, W. (2009). Estudo da dinâmica da pluma costeira da Lagoa dos Patos. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Rio Grande.
- MARQUES, W., FERNANDES, E., MÖLLER, O., MORAES, B., MALCHEREK, A. (2010b). Dynamics of the Patos Lagoon coastal plume and its contribution to the deposition pattern of the southern Brazilian inner shelf. *Journal of Geophysical Research*, 115p.
- MARCHIORI, M. A 1983. Estudos para o desenvolvimento do cultivo do camarão-rosa *Penaeus paulensis* no estuário da Lagoa dos Patos, Rio Grande, RS. III Simpósio Brasileiro de Aquicultura, São Carlos, SP.
- MARCHIORI, M. A & BOFF, M. F. 1983. Induced maturation, spawning and larvae culture of the pink shrimp *Penaeus paulensis* Pérez Farfante. *Mess. Assoc. Latinoam. Acuicult*, 5(92):331-337.
- MATHEW, J., BABA, M., 1995. Mudbanks of southwest coast of India: Part II - Wave-mud interaction. *J. Coast. Res.*, 11, 179-187p.
- MAURER, D., KECK, R. T; TINSMAN, J. C. & LEATHEN, W. A. 1981. *Vertical migration and mortality of benthos in dredged material: Part 1 - Mollusca*. *Mar. Environm. Res.* 4: 299-319p.
- McCAULEY, J. E., PARR, R. A. & HANCOCK, D. R. 1977. *Benthic infauna and maintenance dredging. A case study*. *Water Res.* 11: 233-242p.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente. 2008. Desembarque de pescado no Rio Grande do Sul: 200 7/Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis,



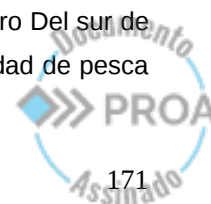


- Centro de Pesquisa e Gestão dos Recursos Pesqueiros Lagunares e Estuarinos;
Projeto Estatística Pesqueira. – Rio Grande: IBAMA/CEPERG, 47p.
- MILLER, D. C.; MUIR, C. L. & HAUSER, O. A. 2002. *Detrimental effects of sedimentation on marine benthos: what can be learned from natural processes and rates?*. Ecol. Eng. 19: 211-232p.
- MOLLER, O. O, CASTELLO, J. P., VAZ, A. C. 2009 The effect of river discharge and winds on the interannual variability of the Pink Shrimp *Farfantepenaeus paulensis* production in Patos Lagoon. Estuar Coast vol. 32: 787-796.
- MÖLLER Jr., CASTELO, J. P., VAZ, A.C., 2009. Th effect of river discharge and winds on the interannual variability of the Pink Shrimp *Farfantepenaeus paulensis* production in Patos Lagoon. *Estuaries and Coasts*. 32: 787-796p.
- NPCP/RS – Normas e Procedimentos da Capitania dos Portos do Rio Grande do Sul. 2020.
- NOLETO-FILHO, E.M.; PUCCIARELLI, P; DUMONT, L.F.C., 2017. Spatial and temporal variation in juvenile size distribution of the pink shrimp (*Penaeus paulensis*) in the Patos Lagoon Estuary, Brazil. MARINE BIOLOGY RESEARCH. VOL. 13, NO. 1, 62–73p.
- OLIVEIRA, A. F. & BEMVENUTI, M.A., 2006. *O ciclo de vida de alguns peixes do estuário da Lagos dos Patos/RS, informações para o ensino fundamental e médio*. Cadernos de Ecologia Aquática 1 (2) :16-29p.
- ORPIN, A.R., RIDD, P.V., THOMAS, S., ANTHONY, K.R.N., MARSHALL, P., OLIVIER, J., 2004. Natural variability and weather forecasts in risk management of anthropogenic sediment discharge near sensitive environments. *Marine Pollution Bulletin*. 49: 602–612p.
- PATCHINEELAM, S.M., SOARES, C.R. & CALLIARI, L.J. 2008. *Assoreamento, aterros e dragagens*. P.335-349 In: Baptista Neto, J.A., Wallner Kersanach, M. & Patchineelam, S.M. (Orgs.). *Poluição Marinha*. Rio de Janeiro, Editora Interciência, 412p.
- PENNEKAMP, J.G.S., EPSKAMP, R.J.C., ROSENBRAND, W.F., MULLIE, A., WESSEL, G.L., ARTS, T., DEIBEL, I.K., 1996. Turbidity caused by dredging: viewed in perspective. *Terra et Aqua* 64: 10–17.
- PEREIRA, N. & DÍNCAO, F. 2012a. Precipitação pluvial na bacia hidrográfica da Lagoa dos Patos, no período de 1964 a 2007 e suas associações com as safras de camarão-rosa. *Atlântica*, vol 34(2):145-156.





- PEREIRA N & D'INCAO F. 2012b. Relationship between rainfall, pink shrimp Harvest (*Farfantepeneaus paulensis*) and adult stock, associated with El Niño and La Niña phenomena in Patos Lagoon, southern Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, vol. 92 (7): 1451-1456.
- PIOLA, A. R, CAMPOS EJD, MOLLER O. O., CHARO, M., MARTINEZ , C. M. 2000. Subtropical shelf front off Eastern South America. *Journal of Geophysical Research* vol. 105, 6566-6578.
- QUIGLEY, M. P. & HALL, J. A. 1999. *Recovery of macrobenthic communities after maintenance dredging in the Blyth Estuary, north-east England*. *Aquat. Conserv. Mar. Freshw. Ecosyst.* 9(1): 63-73.
- REIS, E.G. 1986. *Reproduction and feeding habits of the marine catfish Netuma barba (Siluriformes, Ariidae) in the estuary of Lagoa dos Patos, Brazil*. *Atlântica*, 8:35-55.
- REIS, E. G. & D'INCAO, F., 2000. *The present status of artisanal fisheries of extreme Southern Brazil: an effort to wards community-based management*. *Ocean & Coastal Management*, 43:585-595.
- SEELIGER, U; ODEBRECHT, C; CASTELLO, P. J. 1998. Os ecossistemas costeiro e marinho do extremo sul do Brasil. Rio Grande: Ecoscientia, 341 p.
- SEP, 2013. Plano Mestre: Porto de Rio Grande. UFSC: Florianópolis, 490p.
- SILVA, C. 2012. Relatório de Atividades realizadas no âmbito do Programa de Monitoramento da Qualidade Ambiental do Porto do Rio Grande Pinípedes. Relatório Técnico, NEMA. 42p.
- SILVA, C. 2014. Relatório de Atividades realizadas no âmbito do Programa de Monitoramento da Qualidade Ambiental do Porto do Rio Grande Pinípedes. Relatório Técnico, NEMA. 48p.
- SILVA, C. 2015. Relatório de Atividades realizadas no âmbito do Programa de Monitoramento da Qualidade Ambiental do Porto do Rio Grande Pinípedes. Relatório Técnico, NEMA. 23p.
- TEIXEIRA, L. S., 2009. Estudo das propriedades químicas dos rejeitos da dragagem do Porto Novo para utilização como solo fabricado para fins agrícolas. Dissertação de Mestrado Eng. Oceânica. FURG, 95p.
- VASCONCELLOS, M.; KALIKOSKI, D.C.; HAIMOVICI, M., ABDALLAH, P., 2005. Capacidad excesiva del esfuerzo pesquero en el sistema estuarino-costeiro Del sur de Brasil: efectos y perspectivas para su gestion. In: Aguero M (ed.) *Capacidad de pesca*





y manejo pesquero en América Latina y El Caribe. 1 ed. Roma: FAO, v. 461, pp. 275-308p.

VIEIRA, J. P.; GARCIA, M. A.; MORAES, L., 2010. A assembleia de peixes. *In*: SEELIGER, U. & ODEBRECHT, C. 2010. O estuário da Lagoa dos Patos: Um século de transformações. Rio Grande: FURG, 180p.

WELL, J. T. 1983. Dynamics of coastal fluid muds in low-, moderate, and high-tide-range environments, *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, **40**, 130–142p.





25930100012995

Nome do documento: Anexo L - PLANO CONCEITUAL DE DRAGAGEM.pdf

Documento assinado por

Órgão/Grupo/Matrícula

Data

Eduardo Ferreira Schuler

PORTOSRS / GENGMAR / 264263073

26/06/2025 10:15:07

