



**Portos RS**  
Autoridade Portuária

**2023**

**Plano Conceitual de Dragagem de  
Manutenção - Cais de Atracação e  
Bacia de Evolução do Porto de Porto  
Alegre.**

**PLANO CONCEITUAL DE DRAGAGEM DE  
MANUTENÇÃO - CAIS DE ATRACAÇÃO E  
BACIA DE EVOLUÇÃO DO PORTO DE PORTO  
ALEGRE.**

**Rio Grande, novembro de 2023.**

## Lista de Figuras.

Figura 1 - Portos do Rio Grande do Sul.....	9
Figura 2 - Poligonal do Porto de Porto Alegre.....	12
Figura 3 - Divisão dos cais do Porto de Porto Alegre. Fonte PGA/ POA.....	13
Figura 4 - Zoneamento do Cais Navegantes. Fonte: REP Porto de Porto Alegre, 2023.....	14
Figura 5 - Delimitação da área de dragagem.....	16
Figura 6 - Detalhe malha amostral.....	18
Figura 7 - Modelos de amostrador pontual, onde: A - Tipo Ekman; B - Van-Veen. Fonte: Calazans et al., 2011.....	19
Figura 8 - Malha amostral monitoramento da qualidade dos sedimentos PGA-POA.....	20
Figura 9 - Detalhe da poligonal do Porto de Porto Alegre (em vermelho) com destaque para a área de dragagem junto ao cais Navegantes (em amarelo) e a comunidade de pescadores da Ilha da Pintada.....	23
Figura 10 - Vazões aportadas no Lagos Guaíba. Fonte: Revista do Plano de Bacia Hidrográfica do Lago Guaíba.....	25
Figura 11 - Desenho esquemático CSD. Fonte: APEC - Seminar on dredging technologies Junho de 2023.....	28
Figura 12 - Detalhe da cabeça de dragagem de uma CSD. Fonte: APEC - Seminar on dredging technologies Junho de 2023.....	28
Figura 13 - Exemplo do layout do computador de controle.....	30
Figura 14 - Exemplo do layout do sistema de rastreamento on-line.....	31
Figura 15 - Imagem ilustrativa do funcionamento do plough.....	32
Figura 16 - Exemplo de lâmina niveladora operando no Porto do Rio Grande.....	32
Figura 17 - Exemplo de embarcação rebocadora.....	33

### Lista de Tabelas.

Tabela 1 - Delimitação da área de dragagem em SIRGAS 2000. ....	16
Tabela 2 - Volume a ser dragado Cais Navegantes. ....	17
Tabela 3 - Malha amostral para o cais Navegantes. ....	18
Tabela 4 - Pontos amostrais PGA-POA. ....	21
Tabela 5 - Granulometria dos sedimentos em % no ponto amostral CN3. ....	21
Tabela 6 - Concentrações de metais (mg/kg) no ponto amostral CN3. ....	21
Tabela 7 - Resultados dos teores de COT, NOT e P-Total no ponto amostral CN3. ....	22
Tabela 8 - Pesticidas organoclorados (µg/kg) e Somatório de PCB's (µg/kg) no ponto amostral CN3. ....	22
Tabela 9 - Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos - HPA's (µg/kg) no ponto amostral CN3. ....	22
Tabela 10 - Tributilestanho (µg/kg) no ponto amostral CN3. ....	23

Sumário	
1 Identificação do empreendedor.....	8
1.1 Identificação da Atividade/Empreendimento.....	8
1.3 Motivo de encaminhamento à FEPAM: .....	8
2. Contextualização. ....	9
2.2 Porto de Porto Alegre.....	12
3. Dragagem de Manutenção.....	15
3.1 Trechos a serem dragados. ....	16
3.2 Volumes a serem dragados. ....	17
4. Caracterização dos sedimentos. ....	18
4.1 Malha Amostral. ....	18
4.2 Caracterização pretérita dos sedimentos. ....	20
5 Local de Disposição dos sedimentos dragados. ....	26
6. Descrição dos equipamentos de dragagem. ....	27
6.1 Draga de corte e sucção – CSD.....	27
6.2 Controle de dragagem. ....	29
6.3 Nivelador de fundo. ....	31
7 Monitoramento Ambiental. ....	34
7.1 Qualidade da água.....	34
7.2 Monitoramento da Ictiofauna e Carcinofauna. ....	35
8. Informações complementares. ....	35
9 Cronograma de execução.....	37
10. Conclusões. ....	37

---

**ANEXOS**

---

**Anexo 1** – Declaração de Habilitação Técnica - DHT

---

**Anexo 2** – Levantamento Hidrográfico Multifeixe 2023 e calculo de volume.

---

**Anexo 3** – Ofício Press nº045/2023 Portos RS e Nota Técnica nº04/2023 – DMA/Portos RS.

---

**Anexo 4** – Laudos qualidade dos sedimentos.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

	<b>Estado do Rio Grande do Sul</b> <b>Secretaria de Logística e dos Transportes</b> <b>Portos RS</b> <b>CNPJ: 46.191.353/0001-17</b> <b>CTF nº: 6901131</b>	<b>Plano</b> <b>Conceitual</b> <b>de</b> <b>Dragagem -</b> <b>PCD</b>
	<b>Processo FEPAM nº5218-05.67/16.3</b> <b>Licença de Operação nº01352/2023</b> <b>Condicionante:</b> <b>13.2 – Plano de Dragagem.</b>	
<b>Representante Legal:</b> Cristiano Klinger.		<b>PCD</b> Rev 0
<b>Representante junto ao FEPAM:</b> Diretor Henrique Ilha – DMA/Portos RS <b>CTF nº:</b> 7341444		
<b>Responsabilidade Técnica pelo PCD:</b> Msc. Oc. Biol. Katryana Camila Madeira <b>Assessoria Técnica – DMA/Portos RS</b> <b>CFT nº:</b> 2337388; <b>AOCEANO nº:</b> 2174 - <b>Declaração de Habilitação Técnica – Anexo 1.</b>		
<b>Eng. Eduardo Ferreira</b> <b>Gerente de Engenharia Marítima e Hidroviária - DINFRA/Portos RS</b>		

## 1 Identificação do empreendedor.

* NOME / RAZÃO SOCIAL: Portos RS		
* Endereço: Av Honório Bicalho.		S/N
* Bairro: Centro	* CEP: 96.201-020	* Município: Rio Grande
* Telefone: (53) 3231 - 1376	* FAX: ()	E-mail: superintendente@portosrs.com.br
* CNPJ (CGC/MF n.º): 46.191.353/0001-17		
* End. p/ correspondência: Av Honório Bicalho		S/N
* Bairro: Centro	* CEP: 96.201-020	* Município: Rio Grande
* Contato (Nome): Henrique Horn Ilha		* Cargo: Diretor de Meio Ambiente
* Telefone p/ contato: (53) 3231-1366 ramal 2136		E-mail: henriqueilha@portosrs.com.br
Em caso de alteração da razão social de documento solicitado anteriormente (licença, declaração, etc.), informar a antiga razão social.		
Razão Social anterior: Superintendência do Porto do Rio Grande		

### 1.1 Identificação da Atividade/Empreendimento.

* Atividade (conforme tabela da FEPAM): Desassoreamento de cursos d'água	
* Localização da atividade: Cais e bacia de evolução do Porto de Porto Alegre	
* Empreendimento: 185912 – Porto de Porto Alegre	
* Endereço (Rua, Av, Linha, Picada, etc.): Avenida Mauá, 1050. Centro	* n.º/km: 150
* Município: Porto Alegre	

Coordenadas geográficas \* (Lat/Long) no Sistema Geodésico, SIRGAS 2000

Lat. (°)	-	3	0	.	0	2	7	1	2	6	0	Long (°)	-	5	1	.	2	3	1	1	1	3	0
----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Responsável pela leitura no GPS: Informação LO nº1352/2023

Nome: xxxxx

Telefone: ( xxxxxx )

Profissão: xxxxxx

Nº Registro no Conselho Profissional: xxxx

### 1.3 Motivo de encaminhamento à FEPAM:

Tipo de documento a ser solicitado (marque com um "X"):

<input type="checkbox"/>	Licença Prévia	Primeira solicitação deste tipo de documento	
<input type="checkbox"/>	Licença de Instalação	Renovação	
<input type="checkbox"/>	Licença de Operação	Documento	LO nº01352/2023
<input checked="" type="checkbox"/>	Autorização Geral	Processo FEPAM	257-05.67/20.1



## 2. Contextualização.

A Portos RS - Autoridade Portuária dos Portos do Rio Grande do Sul S.A., empresa



Figura 1- Portos do Rio Grande do Sul.

pública criada e controlada pelo Estado do Rio Grande do Sul, conforme autorizado pela Lei nº 15.717, de 25 de setembro de 2021, vinculada à Secretaria de Estado responsável pela política de transportes, tem como objetivo 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 (Figura 1), nos termos dos instrumentos de delegação, de outorga, de registro ou de concessão obtidos ou sub-rogados por ela<sup>1</sup>.

Com a extinção da SUPRG<sup>2</sup>, houve uma transferência de todos os direitos e deveres para a Portos RS, devendo então *“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.”*

<sup>1</sup> Estatuto Social da Portos RS – Art 4º, I.

<sup>2</sup> Lei nº 15.717, de 25 de setembro de 2021.

De acordo com o Regimento Interno a Portos RS tem por finalidade<sup>3</sup>:

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.

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

---

<sup>3</sup> [https://www.portosrs.com.br/site/public/uploads/site/documentos\\_institucionais/23.pdf](https://www.portosrs.com.br/site/public/uploads/site/documentos_institucionais/23.pdf)

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.

A Portos RS tem como missão conectar vias para o desenvolvimento e sustentabilidade, visando ser referência em gestão hidroportuária no CONESUL, tendo como valores – Ambiente amigável para oportunidades; Inovação; Eficiência; Transparência; Integridade; Ambiente cooperativo; Constância de propósito<sup>4</sup>.

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 portuárias<sup>5</sup>; fiscalizar as operações portuárias e zelar para que os serviços se realizem com *regularidade, eficiência, segurança e respeito ao meio ambiente*<sup>6</sup>.

---

<sup>4</sup> Portos RS, 2023. Guia dos Sistema Hidroportuário do Estado do Rio Grande do Sul 118pp.

<sup>5</sup> Lei Federal nº12.815, de 5 de junho de 2013, Art 17, V.

<sup>6</sup> Idem 4.

## 2.2 Porto de Porto Alegre.

Porto de Porto Alegre<sup>7</sup> (Figura 2), administrado pela Portos RS, é um porto marítimo com características fluviais. Está localizado na área urbana da cidade de Porto Alegre, situado entre 29°58'4" de latitude Sul e 51°10'44" de longitude Oeste<sup>8</sup>, na margem esquerda do Lago Guaíba, zona noroeste da cidade, estendendo-se desde a extremidade sul do Cais Comercial, junto à Usina do Gasômetro, até a extremidade norte do Cais Marcílio Dias. A área portuária limita-se a leste com as Avenidas Presidente João Goulart, Mauá e da Legalidade e da Democracia, e a oeste com o Lago Guaíba<sup>9</sup>.



Figura 2 - Poligonal do Porto de Porto Alegre.

O Porto apresenta cinco quilômetros de cais acostáveis e 12 armazéns, tanques e silo vertical. O zoneamento do porto (Figura 3) dispõe de áreas distintas para atividades não operacionais, operacionais e terminais multipropósitos: grãos, fertilizantes e carga geral.

A capacidade de movimentação portuária está vinculada ao Cais Navegantes e Marcílio Dias, que dispõem de uma estrutura de 12 armazéns com aproximadamente 42.355m<sup>2</sup>, áreas de pátios totalizando aproximadamente 52.000m<sup>2</sup>, silos com capacidade estática de 18,5 mil toneladas, além de 198.000,00m<sup>2</sup> de áreas passíveis de arrendamento portuário<sup>10</sup>.

<sup>7</sup> Portaria do Ministério da Infraestrutura nº155, de 20 de outubro de 2020.

<sup>8</sup> Portos RS, 2023. Guia dos Sistema Hidro portuário do Estado do Rio Grande do Sul 118pp.

<sup>9</sup> Portos RS 2023. Regulamento de exploração do Porto de Porto Alegre. 106pp.

<sup>10</sup> Idem 7.



Figura 3 - Divisão dos cais do Porto de Porto Alegre. Fonte PGA/ POA.

Desde o primeiro semestre de 2005, a área de operação do porto público está concentrada no Cais Navegantes, que se encontra regido pelas normas internacionais de segurança ISPS-CODE. O zoneamento do cais é dividido em apoio operacional, carga geral, granéis sólidos, granéis sólidos de origem vegetal, área multipropósito, área de apoio marítimo e área não operacional<sup>11</sup> e possui capacidade de operação de até três navios de longo curso simultaneamente (Figura 4).

<sup>11</sup> Portos RS 2023. Regulamento de exploração do Porto de Porto Alegre. 106pp.

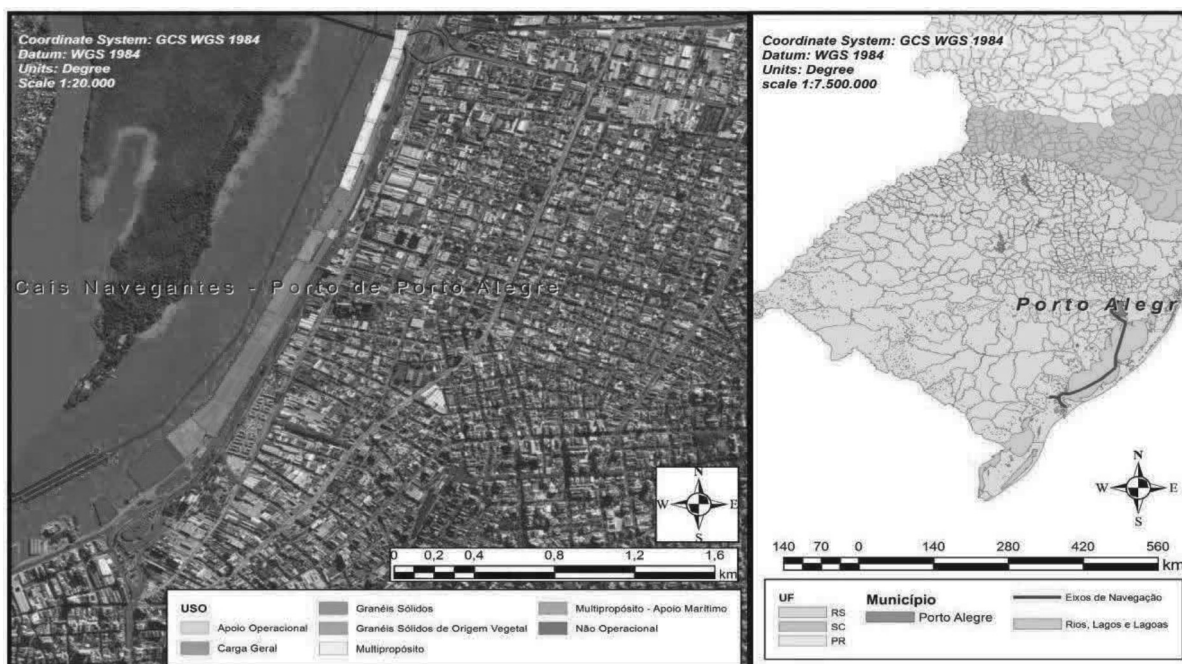


Figura 4 - Zoneamento do Cais Navegantes. Fonte: REP Porto de Porto Alegre, 2023.

Caís Marcílio Dias possui loteamentos cedidos a diferentes empresas e órgãos públicos, como Capitania Fluvial de Porto Alegre e o Comando Ambiental da Brigada Militar. No ano de 2021, o Governo do Estado do RS e o BNDES assinaram um contrato para a estruturação da modelagem e desestatização da porção terrestre do Cais Mauá. São previstos empreendimentos para a urbanização e revitalização da área, que serão operados pela iniciativa privada em regime de concessão. Dessa forma, a porção terrestre do cais Mauá não está diretamente envolvida com as operações portuárias, tendo sua parte terrestre já excluída da poligonal do Porto<sup>12</sup>.

Para a manutenção das operações portuárias, a Portos RS mantém vigente a LO nº1352/2023 que contempla as atividades de gestão e operações portuárias realizadas na área do Porto Organizado de Porto Alegre, bem como as operações de dragagem de manutenção do cais de atracação e bacia de evolução<sup>13</sup>.

A dragagem de manutenção pretendida para o cais Navegantes tem como objetivo manutenção da profundidade de 6 metros, para isso é necessário a remoção de 48.786,24 metros cúbicos de sedimentos.

<sup>12</sup> PGA POA 2023

<sup>13</sup> Condicionante nº2.2 da LO nº1352/2023.

### 3. Dragagem de Manutenção.

Conforme Resolução CONAMA nº454/2012 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”<sup>14</sup>.*

Segundo Bray<sup>15</sup>, 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 licenciadas<sup>16</sup>.

Segundo a LO nº1352/2023, está autorizado a dragagem de manutenção<sup>17</sup>, devendo apresentar, no prazo de 90 dias anterior à operação de dragagem o Plano de Dragagem, devendo conter procedimentos e respectivo cronograma de execução, além da caracterização do material a ser dragado<sup>18</sup>.

O plano deverá conter o 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 áreas de desova, migrações, espécies endêmicas e ameaçadas de extinção<sup>19</sup>.

---

<sup>14</sup> Resolução CONAMA nº454/2012, Art 2º, IV.

<sup>15</sup> 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.

<sup>16</sup> NORMAM 11/DPC – Normas da Autoridade Marítima para obras, dragagens, pesquisas e lavra de minerais sob, sobre e às margens das águas jurisdicionais brasileiras.

<sup>17</sup> Condicionante nº13.1 da LO nº1352/2023.

<sup>18</sup> Condicionante nº13.2 da LO nº1352/2023.

<sup>19</sup> Condicionante nº13.3 da LO nº1352/2023.

### 3.1 Trechos a serem dragados.

O trecho a ser dragado compreende uma extensão de 2,62 km de comprimento por 140 metros de largura (Tabela 1, Figura 5), com eixo iniciando e finalizando conforme apresentado na sequência no quadro de coordenadas geográficas (Tabela 1), taludes com inclinação de 1:5 (altura e largura) e cota de fundo de 6 metros profundidade.

Tabela 1 - Delimitação da área de dragagem em SIRGAS 2000.

SIRGAS 2000		
A	478823,8	6679020,2
B	478715,0	6679108,8
C	479063,5	6679480,5
D	479822,0	6681419,4
E	479949,3	6681363,0
Extensão – 2,62 km	Início	Fim
Coordenadas Geográficas (Latitude/Longitude)*	478744,153/ 6679081.470	479860.395/ 6681408.150
Distância das margens (m)**	Lado Direito	Lado Esquerdo
	200	0



Figura 5 - Delimitação da área de dragagem.



### 3.2 Volumes a serem dragados.

Para dar suporte ao cálculo de volume, entre os meses de junho e agosto do corrente ano, foi realizado o levantamento hidrográfico (LH) multifeixe Cat B (Anexo 2). Para o cálculo do volume de dragagem de manutenção (Tabela 2) foram considerados: (i) a situação de projeto, (ii) o volume com a tolerância vertical de dragagem e (iii) a inclinação do talude. A tolerância vertical adotada neste projeto é de 0.30 m e a inclinação do talude é de 1:5.

Tabela 2 - Volume a ser dragado Cais Navegantes.

Canal	Cota de desenho (m)	Tolerância vertical (m)	Talude	Volume (m³)	Tolerância (m³)
Cais Navegantes	6	0,30	1:5	34.647,53	14.138,71
Volume Total (m³)					48.786,24

A aquisição e processamento dos dados brutos foram realizadas no *software BeamWorx*. O *BeamWorx* é uma ferramenta para avaliação dos atributos em tempo real de dados brutos corrigindo desvios, movimento, refração da velocidade do som e altura durante a execução do LH. A partir destes dados serão produzidos durante o processamento os arquivos das sondagens na forma de nuvem de pontos e convertidos na extensão .xyz para posterior cálculo de volumes no *software Hypack*.

No *software Hypack* foi elaborada a geometria dos canais através das coordenadas do eixo e base dos taludes laterais. Com essas informações foram criados os arquivos nas extensões .chn,.pln e .lnw contendo todas as informações exigidas pelo *software* na rotina de cálculos. Foi adotado o método *Philadelphia pre-dredged* e espaçamento de seções a cada 20 (vinte) metros.

Para todo o processo foram utilizados os equipamentos Ecobatímetro Multifeixe *Teledyne MB1*, Compensador de ondas *Teledyne DMS-10*, Sistema de posicionamento GNSS *Hemisphere Vector VS330* e um Perfilador da Velocidade do Som AML

## 4. Caracterização dos sedimentos.

### 4.1 Malha Amostral.

Através da Nota Técnica nº04/2023 DMA/DINFRA/Portos RS<sup>20</sup> (Anexo 3), apresentamos para FEPAM a malha amostral para caracterização dos sedimentos do cais Navegantes.

A malha amostral foi elaborada, seguindo as orientações da Resolução CONAMA nº454/2012, para rios e hidrovias, as amostras de sedimentos deverão ser coletadas a uma distância máxima de quinhentos metros entre si nos trechos a serem dragados, medidos no sentido longitudinal, independentemente do volume a ser dragado (Tabela 3 e Figura 6).

Tabela 3 - Malha amostral para o cais Navegantes.

Ponto Amostral	X	Y
POA 01	478738,6030	6679137,5957
POA 02	479042,9364	6679401,4782
POA 03	479264,3047	6679885,7924
POA 04	479485,6730	6680370,1066
POA 05	479667,8614	6680869,0428
POA 06	479866,2765	6681359,1129

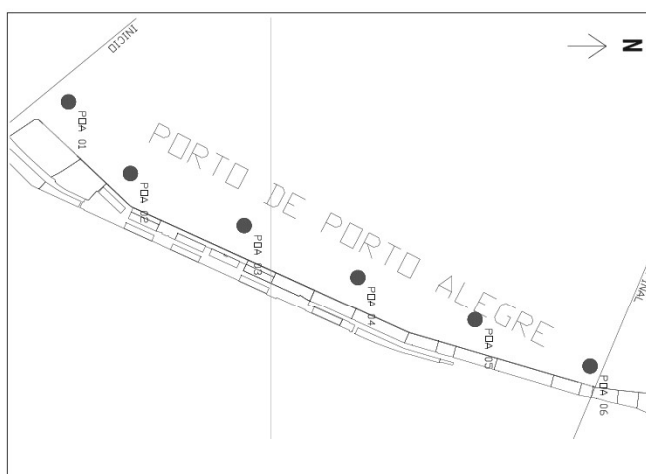


Figura 6 - Detalhe malha amostral.

<sup>20</sup> Ofício Press nº045/2023, datado de 03 de fevereiro de 2023.

Os sedimentos superficiais deverão ser coletados com o auxílio de um amostrador pontual, livre de contaminação metálica e/ou orgânica tipo *Van-Veen*, *Ekman* ou similar (Figura 7).

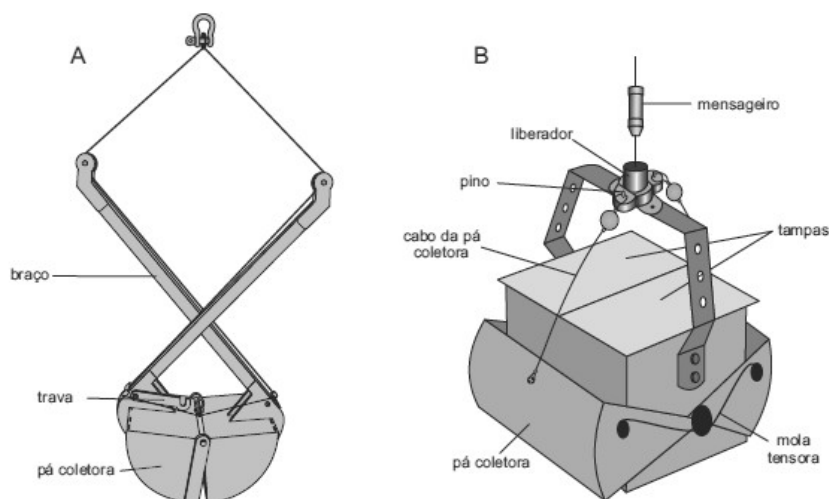


Figura 7 - Modelos de amostrador pontual, onde: A - Tipo Ekman; B - Van-Veen. Fonte: Calazans et al., 2011.

Após a coleta, os sedimentos deverão ser homogeneizados numa bandeja de material plástico branco e inerte, com o auxílio de uma pá (plástica e alumínio) para serem acondicionados em frascos de vidro ou plásticos fornecidos pelo laboratório que executará as análises.

As coletas deverão ser realizadas por empresa qualificada, cuja comprovação deverá ser feita através de atestado de capacidade técnica emitido por empresa privada ou pública que comprove experiência em trabalhos similares.

As amostragens e as análises deverão ser realizadas por laboratórios que atendam à Portaria FEPAM nº29/2017, suas complementações, alterações ou aquelas que venham substituí-la. Além disso, as análises laboratoriais físicas e/ou químicas deverão ser realizadas em laboratório que seja detentor de Acreditação emitida pelo Instituto Nacional de Metrologia (INMETRO), segundo a Norma ABNT NBR ISO/IEC 17025 e devidamente cadastrado junto a FEPAM<sup>21</sup>.

As metodologias analíticas adotadas deverão propiciar limites de quantificação

<sup>21</sup> Condicionante 8.4 da LO nº1159/2021.

compatíveis com as condições e padrões da Resolução CONAMA nº454/2012.

Seguindo as recomendações da Resolução CONAMA nº454/2012 as amostras de sedimento deverão passar por uma caracterização física (granulometria) e química (Metais pesados, Arsênio; Tributilestanho (TBT); Pesticidas organoclorados; Bifenilas policloradas (PCB's) e Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPA's) para determinar possíveis concentrações de poluentes. Assim como deverão ser analisados Carbono Orgânico Total; Nitrogênio Kjeldahl Total e Fósforo Total.

Devido assoreamento registrados através do LHs o que acarreta em um perigo latente para a navegação, a caracterização dos sedimentos será apresentada posteriormente respeitando o tempo protocolar necessário para análise e a expedição dos laudos laboratoriais. As coletas deverão ser realizadas antes do início da obra de dragagem de manutenção.

#### **4.2 Caracterização pretérta dos sedimentos.**

Através do contrato de prestação de serviço CPS nº1117/2021 firmado entre a autoridade portuária e a UFGRS, a Portos RS mantém o Programa de Gestão Ambiental do Porto de Porto Alegre (PGA – POA)<sup>22</sup> visando a manutenção da LO nº1352/2023, neste contexto é realizado o monitoramento da qualidade dos sedimentos composto por 6 pontos amostrais (Figura 8 e Tabela 4) com periodicidade semestral.



Figura 8 - Malha amostral monitoramento da qualidade dos sedimentos PGA-POA.

<sup>22</sup> <https://www.portosrs.com.br/site/public/uploads/site/resp-ambiental/100.pdf>

Tabela 4 - Pontos amostrais PGA-POA.

Ponto	Latitude	Longitude
CJE1	30°1'3"S	51°15'12"O
CN2	29°59'24"S	51°12'22"O
CN3*	30°0'20"S	51°12'40"O
CN4	30°1'4"S	51°13'33"O
CN5	30°1'24"S	51°13'27"O
CN6	30°1'51"S	51°14'24"O
*Ponto situado no trecho de dragagem.		

Para coleta de sedimento de fundo o PGA utiliza uma busca-fundo de *Petersen* com as seguintes dimensões 10cm de comprimento e 10cm de largura, sendo acondicionadas em frascos apropriados com os devidos conservantes conforme orientações de laboratório CEIMIC. Até o momento o PGA-POA executou quatro campanhas amostrais, a saber: 21/06/22, 26/07/22, 17/01/23 e 13/06/23.

Considerando que a dragagem de manutenção será realizada no contexto do cais Navegantes, os resultados aqui apresentados tem como foco o ponto amostral CN3. Laudos laboratoriais estão apresentados no Anexo 4.

Tabela 5 - Granulometria dos sedimentos em % no ponto amostral CN3.

	Campanha 1	Campanha 2	Campanha 3	Campanha 4
Areia muito grossa	1,7	22,22	1,70	0,5
Areia grossa	63,82	49,08	8,43	17,3
Areia média	21,10	22,70	17,0	38,5
Areia fina	11,27	1,56	14,12	26,1
Areia muito fina	1,09	0,18	2,91	2,7
Silte	0	0	44,16	5,8
Argila	1,01	4,26	1,12	3,9

Os resultados granulométricos (Tabela 6) não apresentam um padrão definido variando nas 4 campanhas amostrais com uma tendência de predomínio de areia média. Dos elementos metálicos analisados (Tabela 6) o Chumbo (Pb) e o Cobre (Cu) resultaram acima do padrão apenas na campanha 1 o que é estranho visto a predominância de areia grossa na campanha.

Tabela 6 - Concentrações de metais (mg/kg) no ponto amostral CN3.

		As	Cd	Pb	Cu	Cr	Hg	Ni	Zn
Campanha 1		0,469	<LQ	146,69	40,55	24,41	<LQ	4,11	100,43
Campanha 2		1,98	<LQ	17,86	48,43	14,7	<LQ	10,26	122,71
Campanha 3		<LQ	<LQ	1,49	16,83	7,57	0,0432	6,92	100,68
Campanha 4		<LQ	<LQ	<LQ	20,23	7,6	0,0676	4,73	62,65
Conama 454/12	Nível 1	5,9	0,6	35	35,7	37,3	0,17	18	123
	Nível 2	17	3,5	91,3	197	90	0,486	35,9	315

Globalmente os parâmetros nitrogênio Kjeldahl, fósforo total e carbono orgânico total (Tabela 7) apresentaram valores inferiores aos de alerta da Resolução CONAMA nº454/2012. Os pesticidas organoclorados, bifenilas policloradas - PCB's (Tabela 8) analisados, demonstram que a totalidade das amostras apresentaram teores abaixo do nível 1 estabelecidos pela legislação ambiental vigente para água doce. Dos hidrocarbonetos policíclicos aromáticos analisados (Tabela 9) pireno resultou acima do padrão apenas na campanha 2, não sendo registrado nas campanhas amostrais de janeiro e junho do corrente ano.

Tabela 7 - Resultados dos teores de COT, NOT e P-Total no ponto amostral CN3.

Estações	COT (%)	NKT (mg/Kg N)	P-Total (mg/Kg)
Campanha 1	<LQ	312,7	278,39
Campanha 2	<LQ	1769	128,54
Campanha 3	2,78	637,1	409,01
Campanha 4	3,35	336,5	406,11
RC 454/12	10	4800	2000

Tabela 8 - Pesticidas organoclorados (µg/kg) e Somatório de PCB's (µg/kg) no ponto amostral CN3.

		Alfa-BHC	Beta-BHC	Delta-BHC	Gama-BHC (Lindano)	Alfa-Clordano	Gama-Clordano	4,4'-DDD	4,4'-DDE	4,4'-DDT	Dieldrin	Endrin	Soma de PCB's
Campanha 1		<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,903
Campanha 2		<LQ	<LQ	<LQ	0,789	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Campanha 3		<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Campanha 4		<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
RC 454/12	N1	-	-	-	0,94	-	-	3,54	1,42	1,19	2,85	2,67	34,1
	N2	-	-	-	1,38	-	-	8,51	6,75	4,77	6,67	62,4	277

Tabela 9 - Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos - HPA's (µg/kg) no ponto amostral CN3.

	Benzo (a) antraceno	Benzo (a) pireno	Criseno	Dibenzo (a,h) antraceno	Acenafteno	Acenaftileno	Antraceno	Fenantreno	Fluoranteno	Fluoreno	2-Metilnaftaleno	Naftaleno	Pireno	HPA Σ
Campanha 1	22,9	19,9	30,8	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	18,9	84,5	<LQ	<LQ	<LQ	22,9	199,9
Campanha 2	39,4	<LQ	30,9	<LQ	<LQ	78,9	20,6	25,7	61,7	<LQ	<LQ	<LQ	80,6	<LQ
Campanha 3	<LQ	<LQ	4,44	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	8,88	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	13,3
Campanha 4	<LQ	11,7	8,19	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	10,5	23,4	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	53,8
N1	31,7	31,9	57,1	6,22	6,71	5,87	46,9	41,9	111	21,2	20,2	34,6	53	1000
N2	385	782	862	135	88,9	128	245	515	2355	144	201	391	875	

Tabela 10 - Tributilestanho ( $\mu\text{g/kg}$ ) no ponto amostral CN3.

RC nº454/2012	Nível 1	Nível 2
	--	--
	<b>Resultados</b>	
Campanha 1	<LQ	
Campanha 2	<LQ	
Campanha 3	<LQ	
Campanha 4	<LQ	

## 5 Levantamento das atividades pesqueiras desenvolvidas na área de influência direta das atividades de dragagem e de descarte.

A área de influência direta está caracterizada pela área que será efetivamente dragada. A região de dragagem está localizada na frente do cais Navegantes do Porto de Porto Alegre e compreende uma área de 2,62 km de extensão por 140 m de comprimento (Figura 9).



Figura 9 - Detalhe da poligonal do Porto de Porto Alegre (em vermelho) com destaque para a área de dragagem junto ao cais Navegantes (em amarelo) e a comunidade de pescadores da Ilha da Pintada.

A área de dragagem dista aproximadamente 6 km da colônia de pescadores Z5 localizada na Ilha da Pintada. A Z5 conta, com aproximadamente 3.000 associados dos quais 1.365 são pescadores profissionais<sup>23</sup>. A Ilha da Pintada é parte integrante do Parque Estadual do Delta do Jacuí, está localizada em frente ao centro de Porto Alegre, sendo a ilha mais habitada da cidade. A Ilha da Pintada apresenta como principais atividades econômicas a pesca artesanal, o artesanato e a culinária<sup>24</sup>.

A pesca artesanal na parte norte do Lago Guaíba é bastante diversificada no que se refere às espécies alvo. Consequentemente a dinâmica territorial dos pescadores da Ilha da Pintada é caracterizada por significativa mobilidade, geralmente dentro do Lago Guaíba. Pesquisadores observaram que a pesca de espécie de água salgada, mais abundante, acontecem no Lago Guaíba, e na falta desta ocorre um maior deslocamento em direção ao Delta do Jacuí onde predominam espécies de água doce<sup>25</sup>.

O lago Guaíba apresenta cerca de 50 km de comprimento e 19 km de largura máxima, totalizando uma área de 479 km<sup>2</sup>. No extremo norte, através do Delta do Jacuí, recebe a drenagem direta de quatro bacias hidrográficas: Jacuí (71.556 km<sup>2</sup>), Caí (4.945 km<sup>2</sup>), Sinos (3.746 km<sup>2</sup>) e Gravataí (1.977 km<sup>2</sup>). Além destas bacias de maior magnitude, 33 sub-bacias desaguam no lago, estando os maiores contribuintes situados ao longo da margem Oeste. Em termos médios, a vazão hídrica no lago é de 1.846 m<sup>3</sup>/s considerando os grandes rios formadores Jacuí (83,6%); Caí (5,3%); Sinos (4,7%) e Gravataí (1,6%), além de outros 42 m<sup>3</sup>/s (2,3%) provenientes dos arroios das margens Leste e Oeste, compreendendo um aporte total de 1.888 m<sup>3</sup>/s(Figura 10)<sup>26</sup>.

---

<sup>23</sup> RIO GRANDE DO SUL, 2016. Relatório Final Síntese e SIG: Bacia Hidrográfica do Lago Guaíba – Fase C. 728p. - [https://rsgovbr-my.sharepoint.com/personal/raiza-schuster\\_sema\\_rs\\_gov\\_br/\\_layouts/15/onedrive.aspx?id=%2Fpersonal%2Ffraiza%2Dschuster%5Fsema%5Frs%5Fgov%5Fbr%2FDocuments%2FBiblioteca%20DIPLA%2FPBHs%2FG080%20%2D%20Bacia%20Hidrogr%C3%A1fica%20do%20Lago%20Gua%C3%ADba%2FRelat%C3%B3rio%20Final%20S%C3%ADntese%20%2D%20RFS%2Epdf&parent=%2Fpersonal%2Ffraiza%2Dschuster%5Fsema%5Frs%5Fgov%5Fbr%2FDocuments%2FBiblioteca%20DIPLA%2FPBHs%2FG080%20%2D%20Bacia%20Hidrogr%C3%A1fica%20do%20Lago%20Gua%C3%ADba&ga=1](https://rsgovbr-my.sharepoint.com/personal/raiza-schuster_sema_rs_gov_br/_layouts/15/onedrive.aspx?id=%2Fpersonal%2Ffraiza%2Dschuster%5Fsema%5Frs%5Fgov%5Fbr%2FDocuments%2FBiblioteca%20DIPLA%2FPBHs%2FG080%20%2D%20Bacia%20Hidrogr%C3%A1fica%20do%20Lago%20Gua%C3%ADba%2FRelat%C3%B3rio%20Final%20S%C3%ADntese%20%2D%20RFS%2Epdf&parent=%2Fpersonal%2Ffraiza%2Dschuster%5Fsema%5Frs%5Fgov%5Fbr%2FDocuments%2FBiblioteca%20DIPLA%2FPBHs%2FG080%20%2D%20Bacia%20Hidrogr%C3%A1fica%20do%20Lago%20Gua%C3%ADba&ga=1)

<sup>24</sup> [https://pt.wikipedia.org/wiki/Ilha\\_da\\_Pintada](https://pt.wikipedia.org/wiki/Ilha_da_Pintada)

<sup>25</sup> DE PAULA, C.Q. 2013. Gestão Compartilhada dos Territórios da Pesca Artesanal: Fórum Delta do Jacuí (RS).Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Graduação em Geografia. Instituto de Geociências. Porto Alegre, RS – BR, 2013. 129Ppp.

<sup>26</sup> Revista do Plano de Bacia Hidrográfica do Lago Guaíba - [https://rsgovbr-my.sharepoint.com/personal/raiza-schuster\\_sema\\_rs\\_gov\\_br/\\_layouts/15/onedrive.aspx?id=%2Fpersonal%2Ffraiza%2Dschuster%5Fsema%5Frs%5Fgov%5Fbr%2FDocuments%2FBiblioteca%20DIPLA%2FPBHs%2FG080%20%2D%20Bacia%20Hidrogr%C3%A1fica%20do%20Lago%20Gua%C3%ADba%2FRevista%2Epdf&parent=%2Fpersonal%2Ffraiza%2Dschuster%5Fsema%5Frs%5Fgov%5Fbr%2FDocuments%2FBiblioteca%20DIPLA%2FPBHs%2FG080%20%2D%20Bacia%20Hidrogr%C3%A1fica%20do%20Lago%20Gua%C3%ADba&ga=1](https://rsgovbr-my.sharepoint.com/personal/raiza-schuster_sema_rs_gov_br/_layouts/15/onedrive.aspx?id=%2Fpersonal%2Ffraiza%2Dschuster%5Fsema%5Frs%5Fgov%5Fbr%2FDocuments%2FBiblioteca%20DIPLA%2FPBHs%2FG080%20%2D%20Bacia%20Hidrogr%C3%A1fica%20do%20Lago%20Gua%C3%ADba%2FRevista%2Epdf&parent=%2Fpersonal%2Ffraiza%2Dschuster%5Fsema%5Frs%5Fgov%5Fbr%2FDocuments%2FBiblioteca%20DIPLA%2FPBHs%2FG080%20%2D%20Bacia%20Hidrogr%C3%A1fica%20do%20Lago%20Gua%C3%ADba&ga=1)



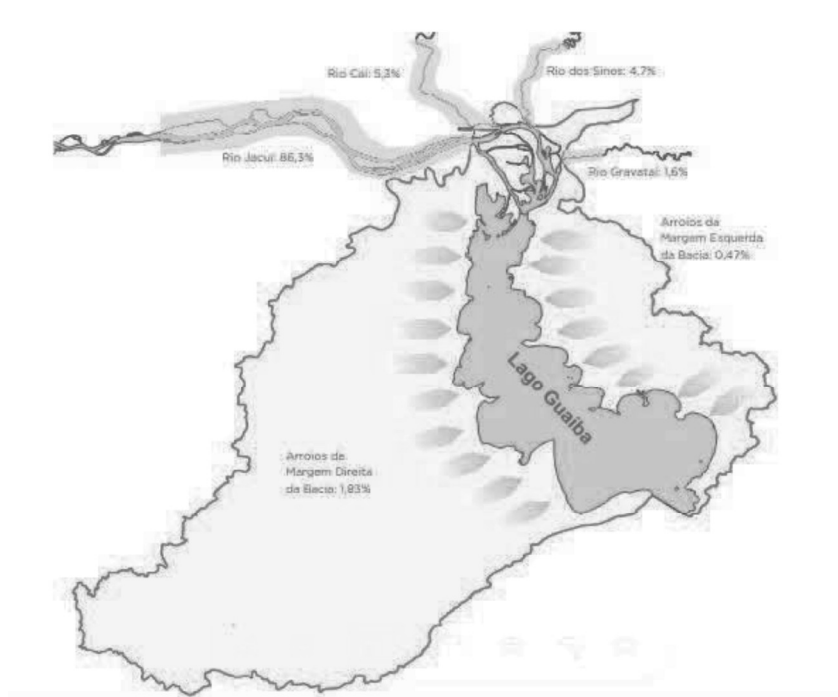


Figura 10 - Vazões aportadas no Lago Guaíba. Fonte: Revista do Plano de Bacia Hidrográfica do Lago Guaíba.

Em relação a ictiofauna da região, na metade norte do lago Guaíba, próximo ao Delta do Jacuí, ocorrem com maior abundância *Acestrorhynchus pantaneiro* (peixe-cachorro), *Astyanax lacustris* (lambari-do-rabo-amarelo), *Cyphocharax voga* (birú), *Gymnogeophagus gymnogenis* (cará), *Oligosarcus jenynsii* (tambicú), *Prochilodus lineatus* (grumatã) e *Schizodon jacuiensis* (voga). Na metade sul, mais próximos da foz com a Laguna dos Patos é encontrado *Genidens barbatus* (bagre-branco), *Genidens* (Bagre-guri), *Micropogonias furnieri* (corvina), *Odontesthes bonariensis* (peixe-rei) e *Platanichthys platana* (sardinha-de-rio). Nas áreas marginais são encontrados *Astyanax lacustris* (lambari-do-rabo-amarelo), *Corydoras paleatus* (cascudinho), *Geophagus brasiliensis* (cará), *Hoplias malabaricus* (traíra), *Hoplosternum littorale* (tamboatá), *Hypostomus spiniger* (cascudo-preto), *Oligosarcus jenynsii* (tambicú), e *Trachelyopterus lucenai* (porrudo). Na região rios e arroios, ou na foz destes, *Acestrorhynchus pantaneiro* (Peixe-cachorro), *Hoplias malabaricus* (traíra), *Prochilodus lineatus* (grumatã), *Schizodon jacuiensis* (voga) e *Trachelyopterus lucenai* (Porrudo)<sup>27</sup>.

<sup>27</sup> FONTOURA, N.F. 2021. A distribuição de peixes e invertebrados no lago Guaíba como subsídio para o licenciamento ambiental. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2021. 164p.

Dados sobre a pesca na região do Delta do Jacuí indicam que o bagre representa aproximadamente 80% do volume pescado na região<sup>28</sup>. *G. barbatus* é caracterizada como em perigo segundo a Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção<sup>29</sup>, assim como na Lista de espécies da Fauna Silvestre Ameaçadas de Extinção no Estado do Rio Grande do Sul<sup>30</sup>.

Importante destacar que a área a ser dragada, assim como a região de descarte dos sedimentos não são consideradas áreas de reprodução de peixes conforme dados do Plano de Bacia do Lago Guaíba<sup>31</sup>.

## **5 Local de Disposição dos sedimentos dragados.**

Os sedimentos serão depositados paralelamente ao canal de navegação a uma distância mínima de 40 metros fora do talude do canal. Ao dispor o material dragado mais próximo da área a ser dragada reduz a área de interferência direta da dragagem de manutenção.

Cada trecho deverá receber uma camada de sedimento dragado respeitando, em toda a extensão, uma lâmina d'água de no mínimo 50 centímetros de profundidade. A empresa que executará o serviço de dragagem de manutenção deverá apresentar confirmações, através de dados batimétricos da manutenção mínima da lâmina d'água de 50 centímetros ao longo do canal.

---

<sup>28</sup> <https://www.estado.rs.gov.br/pescadores-aprovam-projeto-de-manejo-participativo-da-pesca-do-bagre>

<sup>29</sup> Portaria MMA nº 148, de 7 de Junho de 2022.

<sup>30</sup> Decreto nº53.902, de 30 de janeiro de 2018.

<sup>31</sup> Revista do Plano de Bacia Hidrográfica do Lago Guaíba - [https://rsgovbr-my.sharepoint.com/personal/raiza-schuster\\_sema\\_rs\\_gov\\_br/\\_layouts/15/onedrive.aspx?id=%2Fpersonal%2Ffraiza%2Dschuster%5Fsema%5Frs%5Fgov%5Fbr%2FDocuments%2FBiblioteca%20DIPLA%2FPBHs%2FG080%20%2D%20Bacia%20Hidrogr%C3%A1fica%20do%20Lago%20Gua%C3%ADba%2FRevista%2Epdf&parent=%2Fpersonal%2Ffraiza%2Dschuster%5Fsema%5Frs%5Fgov%5Fbr%2FDocuments%2FBiblioteca%20DIPLA%2FPBHs%2FG080%20%2D%20Bacia%20Hidrogr%C3%A1fica%20do%20Lago%20Gua%C3%ADba&ga=1](https://rsgovbr-my.sharepoint.com/personal/raiza-schuster_sema_rs_gov_br/_layouts/15/onedrive.aspx?id=%2Fpersonal%2Ffraiza%2Dschuster%5Fsema%5Frs%5Fgov%5Fbr%2FDocuments%2FBiblioteca%20DIPLA%2FPBHs%2FG080%20%2D%20Bacia%20Hidrogr%C3%A1fica%20do%20Lago%20Gua%C3%ADba%2FRevista%2Epdf&parent=%2Fpersonal%2Ffraiza%2Dschuster%5Fsema%5Frs%5Fgov%5Fbr%2FDocuments%2FBiblioteca%20DIPLA%2FPBHs%2FG080%20%2D%20Bacia%20Hidrogr%C3%A1fica%20do%20Lago%20Gua%C3%ADba&ga=1)

## 6. Descrição dos equipamentos de dragagem.

Para a escolha do equipamento e do método de execução da dragagem de manutenção devemos 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 dragagem<sup>32</sup>. Além disso condições ambientais como nível de água, ondas, ventos, correntes e salinidade devem ser considerados para a escolha do equipamento de dragagem<sup>33</sup>.

Pensando nas questões econômicas/contratuais é importante considerar as dragas disponíveis no mercado nacional, os custos de mobilização e operação, taxa de produção, grau de precisão e os métodos de transporte e despejo do material<sup>34</sup>.

De uma maneira geral, deverão ser alocados equipamentos com capacidades adequadas de forma a garantir produção mínima, prazos estipulados e os cuidados ambientais necessários. As dragas deverão ser dotadas com equipamento de bordo que proporcione o posicionamento eletrônico delas.

### 6.1 Draga de corte e sucção – CSD.

As dragas de corte e sucção (*Cutter Suction Dredger* - CSD) (Figura 11) estão entre os equipamentos mais comuns da categoria hidráulica/mecânica com grande versatilidade para dragar quase todo o tipo de sedimento (areias, argila, rocha) e normalmente são utilizadas onde a TSHD tem restrição de operação devido a característica do material a ser dragado (sedimento duro). As CSDs podem ser utilizadas para engordamento de praia, dragagem de aprofundamento de portos e canais de navegação, para a construção e expansão de áreas portuárias e ainda na escavação de dutos no fundo do mar<sup>35</sup>.

---

<sup>32</sup> International Association of Dredging Companies - IADC, Facts About – Dredging Plant and Equipment. An information update from the IADC, Number 4, 2011.

<sup>33</sup> 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.

<sup>34</sup> VAN'T HOFF, J. E VAN DER KOLFF, A. N. Hydraulic fill manual: for dredging and reclamation works, volume 244. CRC press, 2012.

<sup>35</sup> IADC, 2014. Facts About: Cutter Suction Dredgers. Number 02/2014. 4pp.

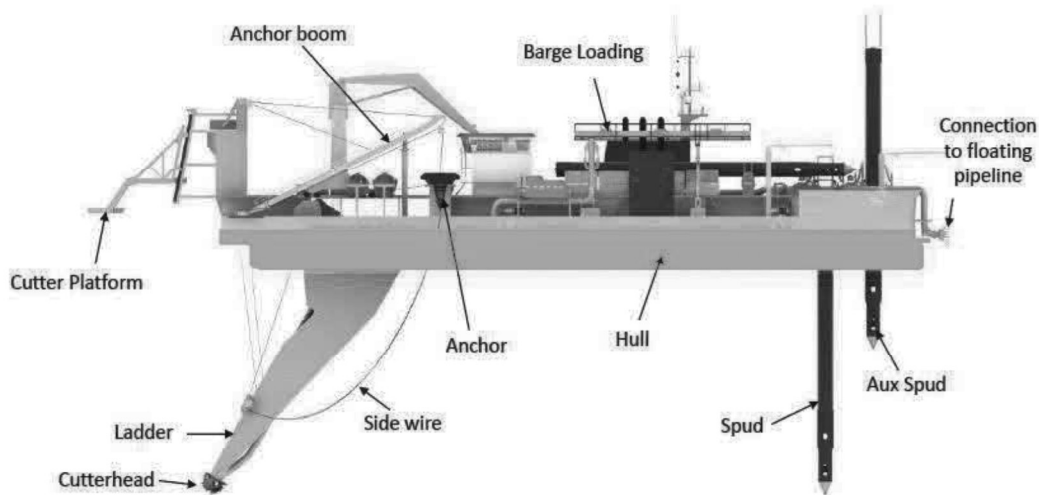


Figura 11 - Desenho esquemático CSD. Fonte: APEC - *Seminar on dredging technologies* Junho de 2023.

A CSD desagrega ou quebra o material a ser dragado mecanicamente através de uma cabeça de dragagem de corte rotativa (Figura 12). O tubo de sucção e a cabeça de dragagem são fixados ao *ladder* e ficam posicionados na proa da embarcação. Para o início do ciclo de dragagem, *ladder* é baixado sobre a água, depois a(s) bomba(s) de dragagem são acionadas e a cabeça de dragagem é colocada em movimento. A *ladder* é então movida para baixo até tocar o fundo ou até atingir a profundidade máxima<sup>36</sup>. O material dragado será transportado para a área de despejo através de tubulação flutuante ou em terra. A bibliografia especializada descreve que a distância de transporte do material dragado através de tubulação deva ser limitada entre 5 a 10 km visando permitir uma economia no projeto. Ocasionalmente o material dragado pode ser bombeado para uma barcaça que fará do deslocamento até o local de descarte determinado<sup>37</sup>.



Figura 12 - Detalhe da cabeça de dragagem de uma CSD. Fonte: APEC - *Seminar on dredging technologies*, Junho de 2023.

<sup>36</sup> IADC, 2014. Facts About: Cutter Suction Dredgers. Number 02/2014. 4pp.

<sup>37</sup> 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.

As CSDs operam de forma estacionária através da ação de dois *spud* fixados profundamente no solo. O movimento dos *spud* faz com que a draga avance na área de dragagem. Cabos de aço são utilizados para mover a *ladder* e a cabeça de dragagem de um lado para o outro. Para o processo de dragagem ainda se faz necessário pelo menos duas âncoras laterais. Devido a estas características de operação não é recomendado o uso de CSD em áreas de grande circulação de embarcações<sup>38</sup>.

## **6.2 Controle de dragagem.**

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 a 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.

---

<sup>38</sup> IADC, 2014. Facts About: Cutter Suction Dredgers. Number 02/2014. 4pp.

### **Sistema de Monitoramento (STPM).**

O STPM inclui um sistema de transdutores de pressão e ângulo, que permitem determinar a posição da boca 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 podem ser controlados.

A interface entre o computador de posicionamento e o computador do controle de dragagem (Figura 13) permite o controle do processo de dragagem a níveis pré-definidos inseridos no sistema a partir de informações adquiridas durante a etapa pré-dragagem.



Figura 13 - Exemplo do layout do computador de controle.

### **Sistema de rastreamento *on-line*.**

Em atendimento as condicionantes típicas das licenças ambientais, a draga que efetuará a dragagem de manutenção do Cais Navegantes deverá ser equipada com um sistema de rastreamento em tempo real (*on-line*) (Figura 14) sendo necessário disponibilizar as seguintes informações:

- Posição da embarcação;
- Velocidade da embarcação;
- 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.

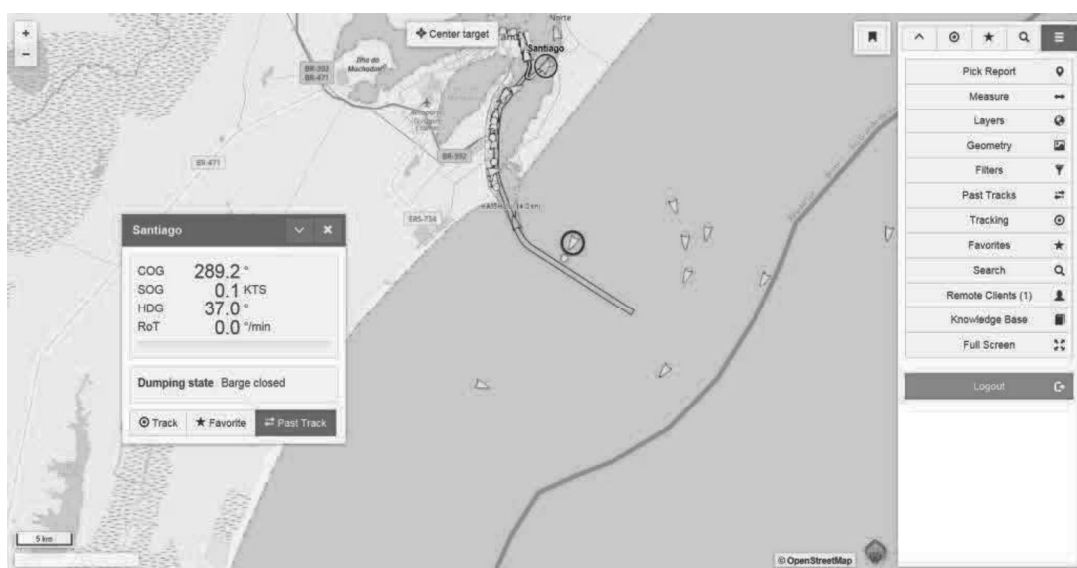


Figura 14 - Exemplo do layout do sistema de rastreamento *on-line*.

### 6.3 Nivelador de fundo.

O equipamento nivelador de fundo (*plough*) (Figura 15) 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 fundo do canal e com isso reduz a necessidade de permanência e operação de dragas TSHD ou CSD. 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.

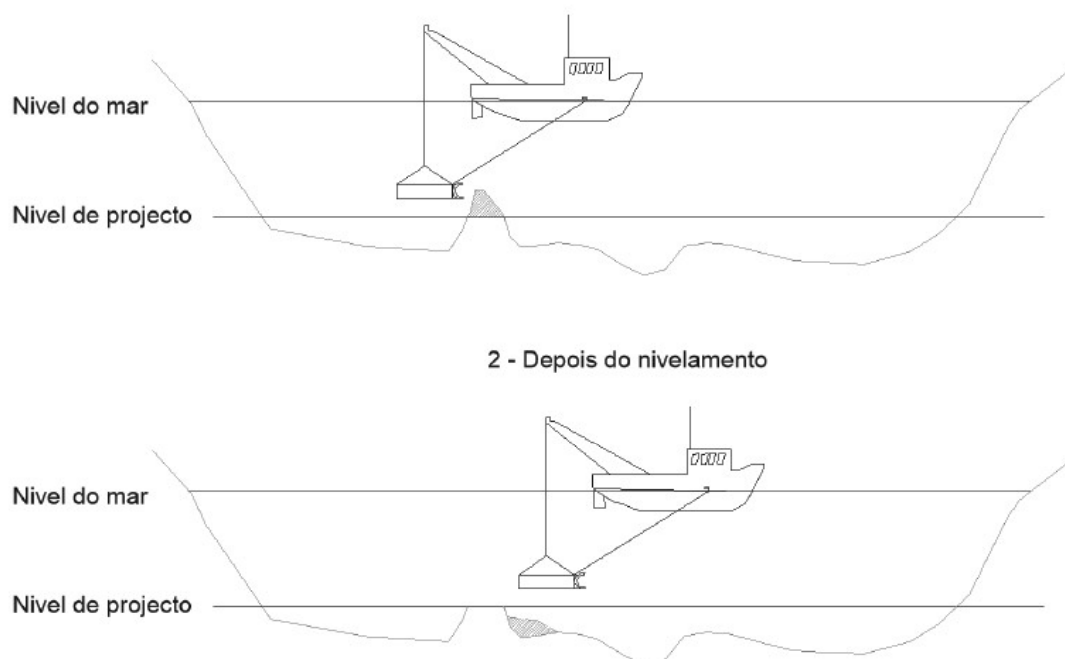


Figura 15 - Imagem ilustrativa do funcionamento do *plough*.

As lâminas niveladoras (Figura 16) podem variar em tamanho, peso e geometria, de acordo com a composição granulométrica e tipo de fundo. As embarcações rebocadoras (Figura 17) variam em dimensões, calado e potência, de acordo com o tipo de lâmina, material do fundo e região de atuação.



Figura 16 - Exemplo de lâmina niveladora operando no Porto do Rio Grande.





Figura 17 - 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 deverá contar com computadores para auxílio à navegação, levantamentos hidrográficos atualizados e sistema de posicionamento DGPS.

Técnica de nivelamento de fundo geralmente é utilizada em conjunto com outras técnicas de dragagem ou como uma técnica autônoma<sup>39</sup>. Na forma conjunta de execução o nivelamento já foi realizado no final da execução dos projetos de dragagem de manutenção no Porto do Rio Grande projeto 2018/2020<sup>40</sup> e no projeto de 2022/2023<sup>41</sup>.

Como técnica autônoma, pode ser utilizada em projetos pequenos auxiliando na manutenção das profundidades<sup>42</sup>, a exemplo do executado na região do berço Porto Novo entre o período de 20 de fevereiro a 29 de março de 2022<sup>43</sup>, devidamente autorizada através do Ofício nº44/2022/COMAR/CGMAC/DILIC<sup>44</sup> e Parecer Técnico nº16/2022 COMAR/CGMAC/DILIC<sup>45</sup> e mais recentemente no período de 08 a 17 de 07 de 2023

<sup>39</sup> BRAY, R.N (Ed), 2008. Environmental aspects of dredging. Taylor and Francis, London. 386 p.

<sup>40</sup> SEI IBAMA - 4850771; 3350182.

<sup>41</sup> SEI IBAMA – 11422651; 11697365; 14167257; 14168352.

<sup>42</sup> Idem 41.

<sup>43</sup> SEI IBAMA - 14358291

<sup>44</sup> SEI IBAMA - 11916716

<sup>45</sup> SEI IBAMA - 11914013

autorizada pelo Ofício nº256/2023/COMAR/CGMAC/DILIC e Parecer Técnico nº104/2023-COMAR/CGMAC/DILIC<sup>46</sup>.

Para a dragagem de manutenção do cais, o nivelamento de fundo poderá ser utilizado de forma autônoma ou de forma complementar após a finalização do trecho pela CSD.

## **7 Monitoramento Ambiental.**

### **7.1 Qualidade da água.**

Seguindo o padrão da Portos RS o monitoramento ambiental da dragagem de manutenção da canal Navegantes, deverá ser executado antes, durante e depois da execução da obra.

Seguindo o modelo proposto na LO nº1159/2021, deverá ser amostrado dois pontos posicionados no máximo a 50 metros a montante e 50 metros a jusante da operação da draga e dos locais de disposição do material dragado<sup>47</sup>. Para o compor o período durante a execução da dragagem, o monitoramento da qualidade da água deverá ser realizado semanalmente, devendo ser analisados os parâmetros: Mercúrio, Cromo VI (CR+6), Cádmio, Alumínio, Arsênio, Chumbo, Turbidez, pH, Cianetos e Sólidos Suspensos Totais<sup>48</sup>.

As coletas de água deverão ser realizadas nos períodos que a draga e/ou maquinários estiverem operando e distribuídas dentro da pluma de turbidez<sup>49</sup>.

Além dos parâmetros solicitados na LO nº1159/2021, deverão ser monitorados Temperatura (ar e água), Salinidade, pH, Oxigênio dissolvido, Turbidez e material em suspensão.

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. As amostras de material em suspensão deverão ser enviadas para análise laboratorial.

---

<sup>46</sup> SEI IBAMA – 16277003; 16283958.

<sup>47</sup> Condicionante 8.1 da LO nº1159/2021.

<sup>48</sup> Condicionante 8.2 da LO nº1159/2021.

<sup>49</sup> Condicionante 8.2 da LO nº1159/2021.

Devido a pouca profundidade da região, as amostragens da água serão executadas a meia água com o auxílio de uma garrafa tipo *Niskin* ou similar.

As análises de água deverão seguir as condições e padrões previstos na Resolução CONAMA nº357/2005 para doce classe 3.

Todas as análises deverão ser realizadas em laboratório que seja detentor de Acreditação emitida pelo Instituto Nacional de Metrologia (INMETRO), segundo a Norma ABNT NBR ISO/IEC 17025 e devidamente cadastrado junto a FEPAM<sup>50</sup>.

## **7.2 Monitoramento da Ictiofauna e Carcinofauna.**

O período amostral deverá cobrir o pré e o pós-dragagem. Deverão ser realizados lances com rede de portas. A rede de portas tem como característica corpo em forma cônica, com dois panos que se prolongam lateralmente em sua parte dianteira, chamados de “asas” ou mangas. Nas extremidades destas estão dispostas duas pranchas de madeira, que variam de tamanho e peso segundo as dimensões da rede e a potência do motor propulsor da embarcação.

Deverão ser obtidas 4 amostras, sendo duas amostras por canal que será dragado. A coleta deverá ser realizada com um bote ou similar de arrasto de portas simples, utilizando-se uma rede com 30mm entre nós opostos com a malha esticada. Paralelamente à coleta das amostras deverão ser medidas as variáveis ambientais Temperatura (ar e água), Salinidade, pH, Oxigênio dissolvido e Turbidez com o auxílio de um multiparâmetro.

Os organismos da ictiofauna coletados que puderem ser processados a bordo da embarcação serão identificados quantitativamente e qualitativamente e após liberados de volta ao ambiente.

## **8. Informações complementares.**

A dragagem de manutenção não poderá ocorrer no período de defeso. Fixado no interstício de 1º de novembro a 31 de janeiro, nas Bacias Hidrográficas do Rio Grande do Sul, conforme IN IBAMA nº197/2008<sup>51</sup>.

A empresa que irá realizar a obra de dragagem de manutenção deverá obrigatoriamente apresentar antes do início da obra:

---

<sup>50</sup> Condicionante 8.4 da LO nº1159/2021.

<sup>51</sup> Condicionante 13.6 da LO nº1352/2023.

- Plano de gestão dos resíduos sólidos (PGRS) resultante da dragagem dos canais assim como dos resíduos gerados pela draga e embarcação de apoio.

Todo material sobrenadante resultado das operações resultado das operações de dragagem, os resíduos, restos de embarcações e/ou sucatas retiradas da desobstrução dos canais, os resíduos retirados na desobstrução das tubulações e bomba deverão ser imediatamente recolhidos, armazenados na embarcação, e encaminhados para destinação adequada<sup>52</sup> de acordo com a legislação vigente.

Todo o óleo lubrificante usado ou contaminado deverá ser coletado e destinado à reciclagem por meio do processo de rerrefino, conforme determina a Resolução CONAMA nº362, de 23 de junho de 2005, Arts 1º, 2º e 12<sup>53</sup>.

- Plano de emergência para vazamentos ou acidentes com hidrocarbonetos da draga e para embarcação de apoio.

Ao final da obra, a Portos RS deverá realizar um levantamento hidrográfico (LH) categoria “B”, conforme Normas da Autoridade Marítima – NORMAM-25/DHN, que irá auxiliar na avaliação dos parâmetros operacionais dos canais Setia, Barra do São Gonçalo, Coroa do Meio e Feitoria, assim como para o balizamento do canal conforme NORMAM-17/DHN.

A Portos RS deverá apresentar, no prazo de 60 dias após a conclusão dos serviços de dragagem um Relatório de Supervisão Ambiental, contendo a descrição dos serviços executados ao longo do período, planta batimétrica ilustrando a configuração final resultante da dragagem, os volumes movimentados e os locais onde foram depositados, os impactos observados na fauna e flora aquática da área de influência direta da dragagem e as medidas de recuperação das áreas afetadas, acompanhado de levantamento fotográfico e da Anotação de Responsabilidade Técnica do profissional responsável pelas informações prestadas<sup>54</sup>.

---

<sup>52</sup> Condicionante nº6.2 da LO nº1159/2021.

<sup>53</sup> Condicionante nº6.3 da LO nº1159/2021.

<sup>54</sup> Condicionante nº3.3 da LO nº1159/2021.

## 9 Cronograma de execução.

CRONOGRAMA DRAGAGEM CAIS NAVEGANTES																									
ITEM	DESCRIÇÃO	SEMANAS																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10														
1	Mobilização da draga																								
2	Execução dragagem																								

## 10. Conclusões.

A Portos RS tem como objetivo a administração e a exploração de hidrovias, vias e canais navegáveis e o dever de 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 Rio Grande do Sul, bem como os serviços e obras de sinalização náutica.

Em atenção aos seus objetivos e visando cumprir seus deveres, a Portos RS realizou entre os meses de junho e agosto do corrente ano o levantamento hidrográfico (LH) multifeixe dos canais que integram a hidrovia Lagoa dos Patos/Lago Guaíba e do cais Navegantes.

Para o cais Navegantes o LH demonstrou o assoreamento de 48.786,24 m<sup>3</sup> de sedimentos caracterizando a necessidade da execução de uma obra de dragagem de manutenção visando a segurança da navegação. Conforme conceituado, dragagem de manutenção é uma atividade que visa manter a profundidade náutica de canais de navegáveis através da remoção de sedimentos finos recentemente depositados. O trecho a ser dragado compreende 2,62 km de comprimento de extensão por 140 metros de largura, taludes com inclinação de 1:5 (altura e largura) e cota de fundo de 6 metros profundidade.

Neste contexto, o projeto de dragagem de manutenção, foi estruturado para manter a operacionalidade segura dos canais, necessitando com calado de 5.19 metros. Importante destacar que o calado operacional é importante não só para que a operação portuária aconteça com regularidade, mas com segurança para a navegação e ao meio ambiente.

Os dados recentes para a região a ser dragada do PGA-POA demonstram que os

parâmetros analisados em 2023 estão todos dentro do padrão aceitável da Resolução CONAMA (RC) 454/2012, consequentemente a execução da dragagem não resultará e perda da qualidade ambiental. Reforçamos que antes do início da obra de dragagem de manutenção a Portos RS irá executar a caracterização de toda a extensão do cais Navegantes em atenção a RC 454/2012.

A execução da dragagem de manutenção no cais Navegantes é uma intervenção localizada com um pequeno volume a ser dragado de sedimento com característica granulométrica de areia devendo resultar um pouco aumento da turbidez no meio. Importante reforçar que a região não é área de pesca, assim como não é área de criadouro para a ictiofauna. Conforme condicionado na LO nº1352/2023, a Portos RS respeitará o período de defeso.

Considerando que a dragagem de manutenção está limitada a região dos canais de navegação com alterações pontuais, os monitoramentos propostos configuram como uma boa ferramenta de acompanhamento da qualidade ambiental durante todo o período de execução da obra compreendendo antes, durante e pós dragagem.

A Portos RS deverá considerar o custo de operação assim como a disponibilidade dos equipamentos no mercado nacional para a contratação da obra de dragagem de manutenção, mas considerando as características locais a draga mais recomendada é uma draga de corte e sucção (CSD). O nivelamento de fundo poderá ser utilizado de forma autônoma ou de maneira complementar após a passagem da draga.

Os sedimentos dragados deverão ser depositados paralelamente ao longo canal de navegação, a uma distância mínima de 40 metros fora do talude do canal, respeitando, em toda a extensão, uma lâmina d'água de no mínimo 50 centímetros de profundidade.

Além disso, a manutenção das profundidades dos canais de navegação exerce um importante papel para a segurança da navegação e ao meio ambiente. A ausência de dragagens nos canais pode resultar em acidentes da navegação de embarcações que transportam cargas tóxicas ou derivados do petróleo, onde as consequências de um acidente com carga perigosa podem gerar danos ambientais maiores do que a atividades de dragagem em si<sup>55</sup>.

---

<sup>55</sup> 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.