

---

**Seção C – Engenharia**


---

**Sumário**

<b>1. Introdução</b> .....	2
<b>2. Caracterização do Sistema Aquaviário dos Portos do Sul e da Lagoa Mirim</b> .....	3
2.1. Descrição dos Trechos de Concessão .....	4
<b>3. Diagnóstico da situação atual</b> .....	27
3.1. Eventos extremos .....	29
3.2. Taxas de sedimentação .....	30
<b>4. Compatibilização da Estrutura Operacional</b> .....	33
4.1. Análise de navios de projeto .....	33
4.2. Simulação Dinâmica .....	37
4.3. Capacidade do Sistema Aquaviário .....	41
<b>5. Parâmetros de Dimensionamento</b> .....	42
<b>6. Intervenções a serem realizadas entre o ano 1 e ano 5</b> .....	43
6.1. Porto de Rio Grande .....	43
Estudos e Levantamentos Hidrográficos .....	43
Monitoramento Meteoceanográfico .....	44
Remoção do Casco Soçobrado .....	46
Sinalização e Balizamento .....	47
6.2. Porto de Pelotas .....	49
Estudos .....	49
Implantação LPS .....	49
6.3. Porto de Porto Alegre e Hidrovia da Lagoa dos Patos e Bacia do Guaíba .....	50
Estudos e Levantamentos Hidrográficos .....	50
Sinalização e Balizamento .....	50
Implantação LPS e monitoramento da hidrovia .....	52
6.4. Hidrovia da Lagoa Mirim .....	53
Dragagem de Implantação .....	53
Estudos e Levantamento hidrográfico .....	54
Boia de Monitoramento .....	55
Implantação de Estação-Base AIS .....	55
Revitalização da Barragem-Eclusa de São Gonçalo .....	56
<b>7. CAPEX</b> .....	58
<b>8. CRONOGRAMA</b> .....	59

---

## Seção C – Engenharia

---

### 1. Introdução

Esta seção apresenta os estudos de engenharia para a concessão do **Sistema Aquaviário Integrado dos Portos do Sul e Lagoa Mirim**, que compreende a infraestrutura dos acessos aquaviários aos Portos de Rio Grande, Pelotas, Porto Alegre, englobando áreas de fundeio, bacias de evolução e berços de atracação e do sistema hidroviário, incluindo trechos da hidrovia da Lagoa dos Patos, Lago Guaíba e dos Rio Jacuí, Caí, dos Sinos e Gravataí, que estão atualmente sob a gestão da Portos RS, bem como da infraestrutura aquaviária da Hidrovia da Lagoa Mirim, localizados no estado do Rio Grande do Sul.

As intervenções propostas no estudo visam a modernização, reestruturação e integração da infraestrutura de acessos aquaviários e dos trechos hidroviários, melhorando suas condições de navegabilidade e o atendimento aos usuários do porto. Nesse sentido, o estudo de engenharia tem por objetivo dimensionar investimentos mínimos para atender as demandas projetadas para o empreendimento, e estabelecer os níveis de serviço, tendo como referência as boas práticas e as eventuais restrições identificadas.

Os investimentos previstos no CAPEX, que totalizam R\$ 134.001.980,89, compreendem melhoria dos auxílios à navegação, ampliação do sistema de gestão do tráfego, monitoramento hidrológico e levantamentos hidrográficos, gestão ambiental, bem como a dragagem de restabelecimento na Lagoa Mirim e obras para revitalização da barragem-eclusa de São Gonçalo, que é uma infraestrutura importante para a compatibilização na navegação com os usos múltiplos da água, na Lagoa Mirim.

O estudo partiu da premissa de que os investimentos de CAPEX a serem realizados pelo futuro concessionário serão atenuados, em razão dos investimentos já executados e em execução pela Portos RS, os quais deverão ser mantidos e continuados. Especialmente, os investimentos feitos nas campanhas de dragagem de manutenção e adequação no período de 2022 a 2026, que integram o plano contínuo de manutenção do canal do Porto de Rio Grande e, ainda, nas campanhas de dragagem dos canais artificiais, realizadas em 2025 e a serem executadas em 2026, que integram a bacia da Lagoa dos Patos e a bacia do Guaíba, e da mesma forma, os investimentos feitos na manutenção da sinalização náutica de todos os canais artificiais da hidrovia e acostagem nos três portos públicos do estado, e por fim, os investimentos realizados para a implantação do Serviço de Tráfego de Embarcações (VTS), com abrangência da cobertura no Porto de Rio Grande e de monitoramento das condições ambientais e meteoceanográficas.

Desse modo, o relatório foi estruturado, iniciando, com a descrição do sistema aquaviário e dos trechos a serem concedidos, através de uma sucinta exposição da atual infraestrutura. Posteriormente, é realizada uma apresentação do diagnóstico atual, para então proceder-se com as premissas de dimensionamento das intervenções propostas.

Finalmente, são propostas as soluções para as restrições operacionais mediante a indicação dos investimentos selecionados para cada porto e para os trechos hidroviários, os parâmetros de dimensionamento e as obrigações do licitante vencedor em termos de nível de serviço.

A data-base adotada no presente EVTEA é abril/2025.

## Seção C – Engenharia

### 2. Caracterização do Sistema Aquaviário dos Portos do Sul e da Lagoa Mirim

O sistema aquaviário integrado dos Portos do Sul e Lagoa Mirim compreende uma extensa rede hidroviária composta por rios, lagos e lagoas navegáveis, configurando um importante sistema de transporte aquaviário. A Bacia da Lagoa dos Patos constitui a principal região para o desenvolvimento da navegação interior, integrando um complexo hidrográfico que inclui a Lagoa dos Patos, o Lago Guaíba, a Lagoa Mirim, o Canal São Gonçalo, e os rios Jacuí, Taquari, Caí, Sinos e Gravataí. Esse sistema aquaviário interliga os portos públicos de Rio Grande, Pelotas e Porto Alegre, bem como terminais privados.

Atualmente, a Portos RS é a empresa responsável para a administração e a exploração dos portos públicos localizados no Estado do Rio Grande do Sul, bem como 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 públicos 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.

No caso da hidrovia da Lagoa Mirim, tendo em vista que seus limites se estendem ao território uruguaio, trata-se de bem da União, nos termos do art. 20, inciso III da Constituição Federal, ademais, as competências de administrar e explorar esse ativo não integram aquelas delegadas à Portos RS.

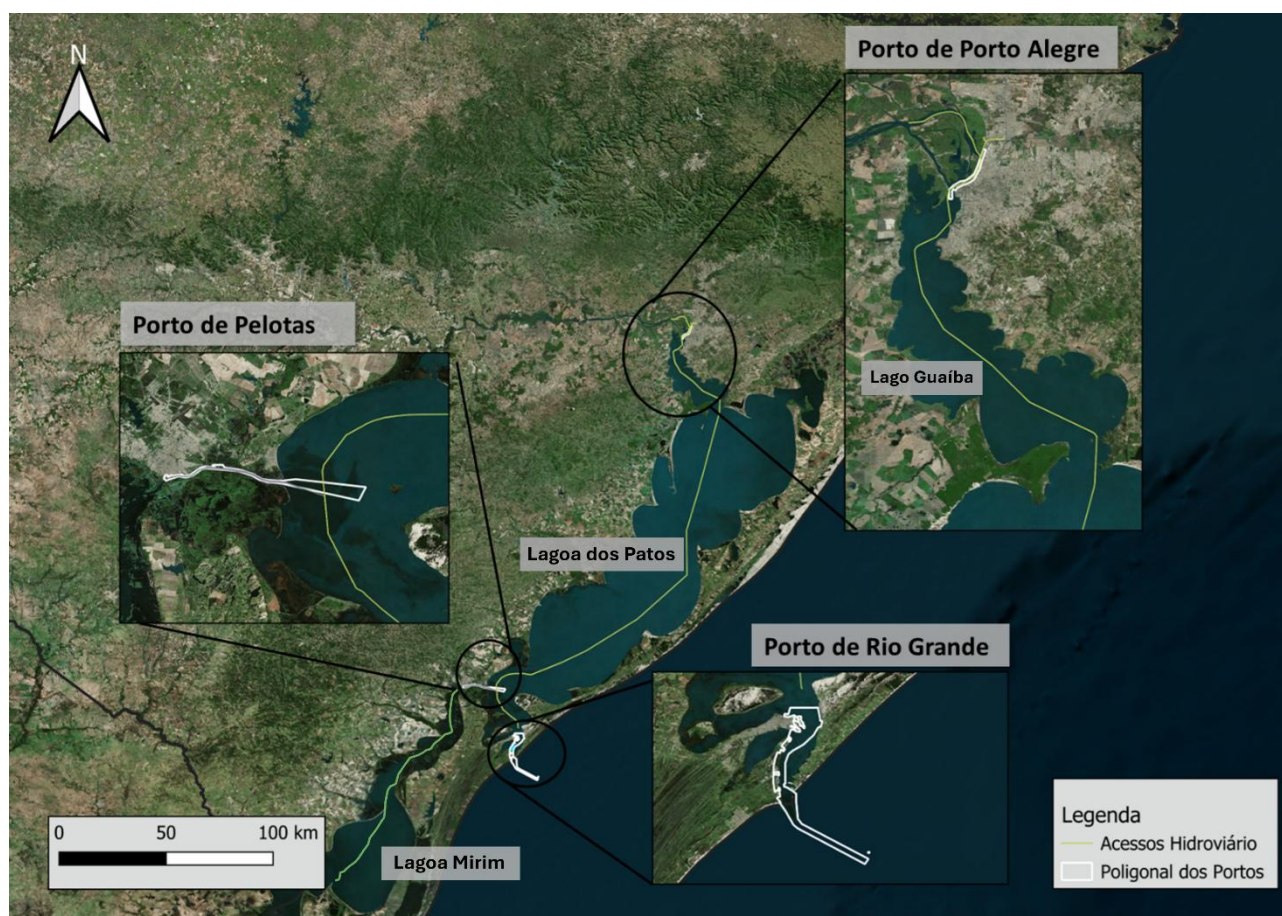


Figura 1 – Abrangência do Sistema Aquaviário.  
Fonte: Consórcio GRAF-GARIN, com adaptações

---

## Seção C – Engenharia

---

### 2.1. Descrição dos Trechos de Concessão

A seguir, o presente capítulo tem como objetivo principal descrever os ativos a serem concedidos delimitados pelas “Áreas de Concessão” nos canais de acesso aos portos de Porto Alegre, Pelotas e de Rio Grande, incluindo-se o Sistema Hidroviário da Lagoa dos Patos e da Bacia do Guaíba e o trecho da Lagoa Mirim.

Os limites da concessão dos acessos aquaviários dos portos de Rio Grande, Pelotas e Porto Alegre, além de contemplarem os canais de acesso internos a poligonais dos respectivos portos organizados, também devem contemplar canais hidroviários que garantem a plena navegabilidade entre esses três portos, dadas as particularidades regionais do Rio Grande do Sul em termos tanto socioambientais quanto históricos e logísticos.

Nesse sentido, a modelagem da concessão deve garantir que não só os portos mantenham seus canais dragados para ofertar os calados operacionais projetados, mas também a hidrovía no que abrange as bacias do Lago do Guaíba, Lagoa dos Patos, trechos do Rio Jacuí e a Lagoa Mirim. Para cumprir-se esse objetivo e, levando-se em consideração a presença de Terminais de Uso Privado (TUPs) e unidades fabris/industriais localizadas na região metropolitana de Porto Alegre/RS, a concessão se estenderá pelos limites definidos no Anexo 1 do Contrato, extraídos mediante informações presentes na base de dados da Portos RS.

#### 2.1.1. Porto Organizado de Rio Grande

O Porto Organizado de Rio Grande, está situado na extremidade sul da Lagoa dos Patos, próximo do acesso marítimo, no município de Rio Grande, no estado do Rio Grande do Sul, a 320 km da capital. A Poligonal do Porto abrange todas as instalações terrestres ou aquáticas, destinadas a infraestrutura portuária, como a proteção do acesso ao porto, circulação e movimentação de passageiros, armazenamento de cargas e mercadorias, e o tráfego e operações portuárias.

O acesso aquaviário do Porto do Rio Grande é composto por cinco segmentos, como visto na figura abaixo:

- ✓ Canal Externo;
- ✓ Canal Interno;
- ✓ Canal Porto Novo; e
- ✓ Canal São José do Norte.

O canal de São José do Norte, na parte interna, possui calado natural que atende as atividades de reparo e construção naval, e o canal de Porto Velho, é utilizado por embarcações de pesca e lazer, sendo assim, estes não são abrangidos pelas obras de dragagem.

---

## Seção C – Engenharia

---



Figura 2 – Canal de acesso ao Porto de Rio Grande.  
Fonte: Norma nº 23, de 30 de maio de 2023 – Portos RS

A figura abaixo extraída da NORMAM 224/DPC (2023), adaptada do Report 121 -2014 da PIANC, ilustra de maneira sistematizada agrupamentos de fatores de segurança utilizados nos cálculos de dimensionamento de acessos aquaviários, bem como a definição dos seguintes conceitos:

- A Profundidade Nominal do Canal (Nominal Channel Bed Level), também conhecida como Profundidade de Projeto do Canal, é a cota de segurança à navegação habitualmente divulgada junto a informação dos calados máximos permitidos no acesso aquaviário do porto, publicado pelas Autoridade Portuária e Autoridade Marítima;
- Profundidade de Dragagem do Canal (Channel Dredge Level) é o elemento utilizado para fins de dimensionamento dos volumes de dragagem, planejamento das campanhas de manutenção e avaliação da cota máxima permitida junto a estrutura de atracação.

Seção C – Engenharia

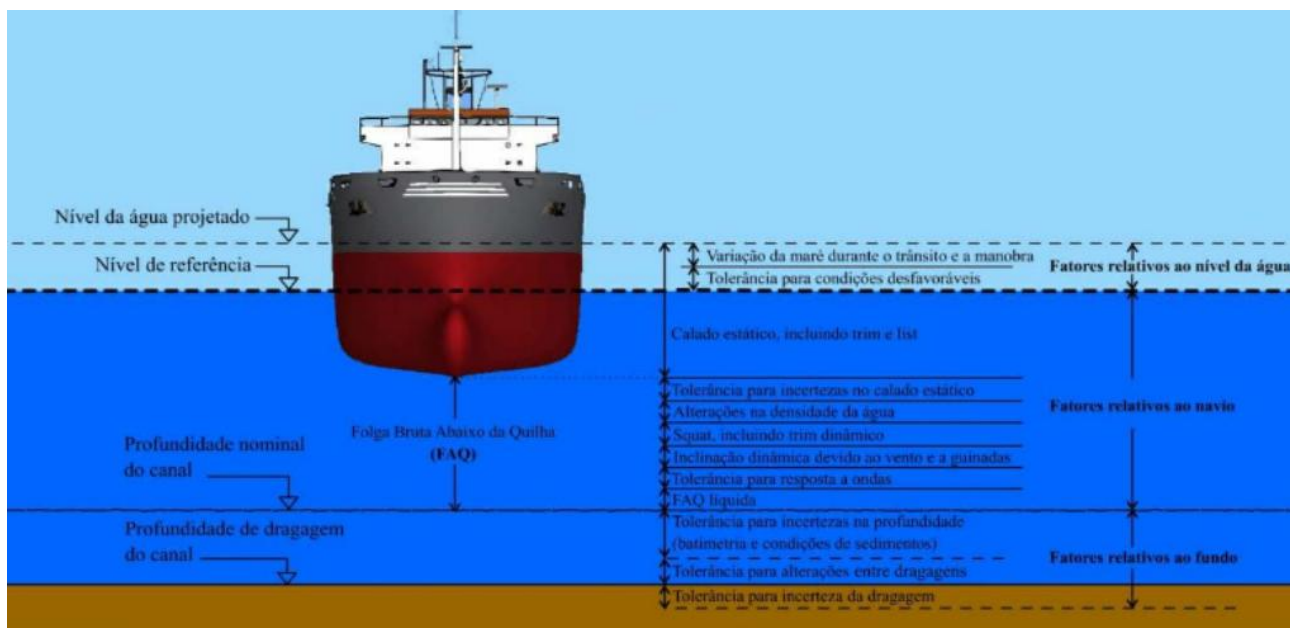


Figura 3 – Fatores para cálculo do calado máximo recomendado (adaptado do Relatório nº 121/2014 do PIANC, 2014)  
Fonte: NORMAM-224/DPC, 2023 - Marinha do Brasil

A Tabela abaixo, resume as principais características dos trechos do canal de acesso do Porto, conforme a Norma nº 23, de 30 de maio de 2023, com revisão aprovada na 51ª Reunião da Diretoria Executiva da Portos RS, realizada em 3 de dezembro de 2024<sup>1</sup>.

Canal	Largura (m)	Extensão (km)	Profundidade de Projeto (m)	Profundidade de Dragagem (m)	Calado Máximo (m)
Canal Externo	300	13,5	18	18,5	14,20
Canal Interno I	230	11,5	16	16,5	14,20
Canal Porto Novo	210	5,7	10,5	11	9,45
Canal São José do Norte	200	8,1	10,5	11	7,20

Tabela 1 – Características do Canal de acesso ao Porto de Rio Grande.  
Fonte: Norma nº 23, de 30 de maio de 2023 – Portos RS e Portos RS

O Porto do Rio Grande conta atualmente com 6 áreas de manobra para as embarcações, que são distribuídas ao longo do canal de acesso. A Norma nº 23 de 2023 apresenta todas as áreas e as restrições ambientais e os requisitos técnicos para o giro em cada uma delas, que variam conforme a LOA e o calado do navio que irá realizar a manobra.

A Portos RS junto com os terminais vem trabalhando na remodelagem de duas destas bacias, a fim de permitir a operação de navios de maior porte com menores restrições e de forma mais segura. A geometria ajustada dessas duas áreas de manobra é exibida na abaixo.

<sup>1</sup> <https://www.portosrs.com.br/site/public/uploads/site/normativas/259.pdf>

## Seção C – Engenharia



Figura 4 – Nova geometria para as bacias de manobra do Porto Novo e Tecon.  
Fonte: Norma nº 23, de 30 de maio de 2023 – Portos RS

Para o Porto de Rio Grande a concepção das soluções de engenharia teve como ponto de partida as embarcações que potencialmente farão a movimentação regular de cargas. Dentre as embarcações que trafegam entre os portos de Rio Grande, foram consideradas como embarcações tipo:

Canal	Comprimento (LOA <sup>2</sup> ) (m)	Largura (Boca) (m)	Calado embarcação (m)	Tipo
Canal de Acesso ao Porto do Rio Grande	366	52	15	Porta-Container
Porto Novo	337	48	15	Graneleiro

Tabela 2 – Características das embarcações-tipo referentes ao Porto de Rio Grande.  
Fonte: Norma nº 23, de 30 de maio de 2023 – Portos RS e Portos RS, adaptado.

Em sua estrutura, o porto possui cais comerciais de uso público, terminais arrendados e de uso privado e outras áreas arrendáveis, o qual possui uma capacidade anual de movimentação de 50 milhões ton/ano. O Porto de Rio Grande possui quatro Terminais de Uso Privado (TUPs) e cinco Terminais de Usos Públicos. A figura abaixo apresenta as instalações portuárias consideradas na modelagem para o Porto de Rio Grande:

<sup>2</sup> Do inglês, *length overall*, ou comprimento total da embarcação.

Seção C – Engenharia



Figura 5 – Instalações portuárias no âmbito do Porto de Rio Grande.  
Fonte: EC Projetos (2025)

## Seção C – Engenharia

A Norma nº 23, de 6 de junho de 2023, da Portos RS, que dispõe sobre os parâmetros operacionais e procedimentos de tráfego e permanência Porto Organizado do Rio Grande, estabelece as exigências a serem atendidas para o recebimento de navios de grande porte (acima de 306 m) e as restrições em relação à ventos e correntes para o giro de navios graneleiros e de contêineres.

Os navios transportando produtos perigosos ou altamente poluentes sem casco duplo, e embarcações pesqueiras com mais de 100 AB, só podem navegar na área do Porto Organizado do Rio Grande com luminosidade diurna. A Portos RS também estabelece o calado máximo das instalações portuárias, conforme exibido na **Erro! Fonte de referência não encontrada.**a seguir. É importante ressaltar que o futuro concessionário será responsável pela dragagem apenas dos berços do Porto Novo. A dragagem dos demais berços continuará sobre responsabilidade dos terminais, conforme contrato.

Terminal Portuário	Calado autorizado (m)
Tecon Rio Grande – Berço 1	13,00
Tecon Rio Grande – Berço 2	13,00
Tecon Rio Grande – Berço 3	14,20
Terminal Marítimo Luiz Fogliatto (Termasa)	13,20
Terminal Graneleiro (Tergrasa)	13,20
Tergrasa – Cais de Barcaça	4,87
Terminal Bianchini	13,20
Terminal Bunge	12,80
Cais Multipropósitos RIG 19	12,60
Terminal Yara Brasil Fertilizantes – Cais Sul	12,19
Terminal Da Yara Brasil Fertilizantes – Cais Norte	10,00
Terminal da Petrobras – Ponta Sul	12,19
Terminal da Petrobras – Ponta Norte	10,06
Pier da Braskem	9,45
Cais Porto Novo	9,45
Cais do Porto Novo – Berço para Barcaças (cabeços 67 ao 70)	5,00
Cais do Porto Velho	4,57
Cais EBR – RIG 92	7,20

Tabela 3 – Calado Máximo das instalações portuárias, no âmbito do Porto de Rio Grande.  
 Fonte: Consórcio GRAF-GARIN (Norma nº 23, de 30 de maio de 2023 – Portos RS)

É importante mencionar que, devido ao assoreamento da região, os calados máximos podem sofrer alterações. Para tanto, o Centro de Hidrografia da Marinha (CHM) divulga as condições de navegação com avisos temporários (T) ou preliminares (P). Ademais, o fechamento da barra pode ocorrer devido a eventos climáticos desfavoráveis, como ventos e nevoeiros, conforme apresentado na NPCP-RS (2020) e detalhado a seguir:

- Impraticabilidade em toda a área do Porto Organizado do Rio Grande e Entrada e Saída dos molhes:
  - ✓ Vento maior que 35 nós de qualquer quadrante;
  - ✓ Corrente vazante maior que 5 nós;
  - ✓ Corrente enchente maior que 4 nós;
  - ✓ Visibilidade inferior a 500 jardas (0,25 milhas náuticas).

## Seção C – Engenharia

- Impraticabilidade para entrada e saída dos molhes, durante o período diurno:
  - ✓ Vagas fora da barra maior ou igual a 3,5m; e
  - ✓ Correnteza transversal na boca da barra maior ou igual a 4,0 nós;
- Impraticabilidade para entrada e saída dos molhes, durante o período noturno:
  - ✓ Vagas fora da barra maior ou igual a 2,5m; e
  - ✓ Correnteza transversal na boca da barra maior ou igual a 4,0 nós;

As condições ambientais acima, que indicam que os limites seguros de navegação foram ultrapassados, implicam em períodos conhecidos como *downtime*. Conforme levantamento apresentado no Plano Mestre do Complexo Portuário de Rio Grande e Pelotas, o *downtime* em Rio Grande foi de 184h, ou 2,08%, em 2018 e de 584 h, ou 6,65%, em 2014.

Dados atualizados fornecidos pela Portos RS, indicam que em 2023, o *downtime* foi de 358h, ou 4,1%. Já em 2024, ano em que eventos climáticos extremos impactaram de forma intensa as operações no Complexo, o *downtime* foi de 779h, ou 8,9% do ano.

### 2.1.2. Porto Organizado de Pelotas

O Porto Organizado de Pelotas está localizado na margem esquerda do canal de São Gonçalo, que conecta à Lagoa Mirim e à Lagoa dos Patos, situado no município de Pelotas ao sul do estado do Rio Grande do Sul. A poligonal do porto, abrange tanto as instalações portuárias terrestres, como edificações, armazéns, acessos e vias de circulações, entre outras instalações que fazem parte da infraestrutura, assim como a parte aquática, que inclui canais e acessos aquaviários, bacias de evolução, áreas de fundeio e outras instalações.

O canal de acesso ao Porto de Pelotas inicia na Boia Luminosa São Gonçalo, sendo desenvolvido totalmente dentro da área do Canal São Gonçalo, conforme identificado na figura abaixo. Sua largura é de 40 m, com profundidade de projeto mínima de 5,50 m e calado máximo de 5,18 m, sendo a navegação permitida apenas no período diurno.

A tabela, a seguir, apresenta as informações sobre o Canal de São Gonçalo, objeto da Concessão.

Local	Trecho	Extensão (km)	Início		Término		Licença
			UTM E	UTM N	UTM E	UTM N	
Pelotas	Canal São Gonçalo	16,9	372.678,8251	6.482.288,5458	388.611,5459	6.480.776,6320	LO 02756/2021

Tabela 4 – Características do canal de acesso ao Porto de Pelotas.  
 Fonte: Norma nº 23, de 30 de maio de 2023 – Portos RS e Portos RS, adaptado

O canal de acesso aquaviário ao Porto de Pelotas, tem seu trecho inicial vindo da Lagoa dos Patos pelo Canal da Barra até o início do Canal de São Gonçalo, com aproximadamente 3,74 km de extensão e o restante do trecho, o qual se desenvolve através do canal de São Gonçalo, possui 11,6 km de extensão, a partir da Lagoa dos Patos. Além do Canal de São Gonçalo, o Sistema Hidroviário do Porto de Pelotas é composto por um trecho que conecta à Lagoa Mirim, o qual não é navegável devido ao baixo calado operacional. Os trechos Coroa do Meio e Feitoria conecta o porto até Porto Alegre através da Lagoa dos Patos e o Canal Setia, que conecta até Rio Grande.

Seção C – Engenharia

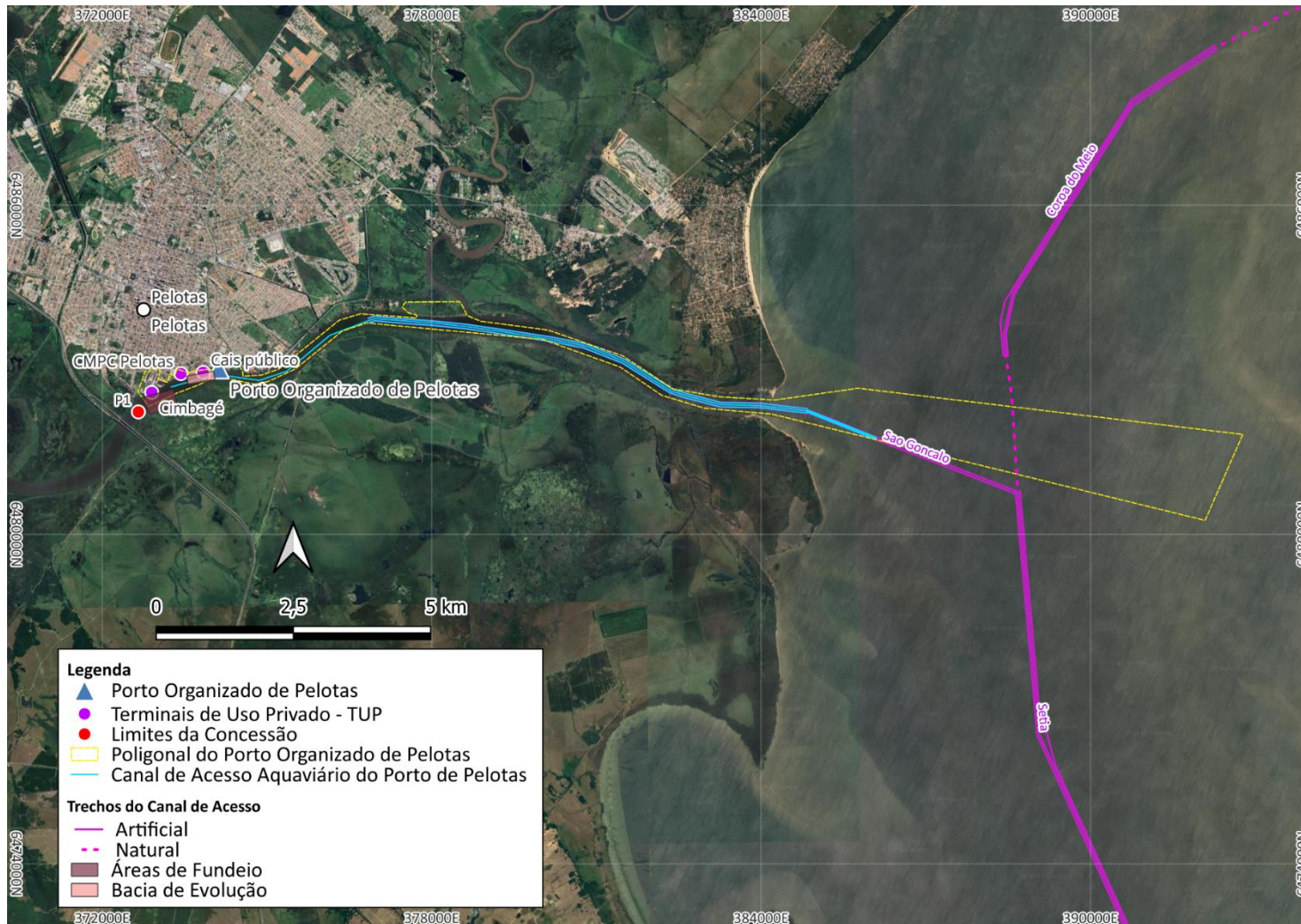


Figura 6 – Canais de acesso ao Porto de Pelotas.  
Fonte: EC Projetos (2025)

## Seção C – Engenharia

O Porto de Pelotas está restrito a atracções apenas de barcaças autopropelidas, principalmente pelas restrições dos canais de acesso, o Canal de São Gonçalo. Em Pelotas, as barcaças autopropelidas apresentam, no geral, comprimentos (LOAs) menores que 100 metros. Dentre as embarcações que trafegam entre os portos de Pelotas, foram consideradas como embarcações tipo:

Canal	Comprimento (LOA <sup>3</sup> ) (m)	Largura (Boca) (m)	Calado Embarcação (m)	Tipo
Porto de Pelotas	85	13	4	Barcaça autopropelida

Tabela 5 – Características das embarcações-tipo referentes ao Porto de Pelotas.  
 Fonte: Norma nº 23, de 30 de maio de 2023 – Portos RS e Portos RS, adaptado.

A área operacional do porto inclui um cais acostável de 500 metros de extensão e 20 metros de largura, com calado de 5,18 metros, acomodando cinco berços de atracção. A infraestrutura adicional consiste em três armazéns alfandegados com 2.000 m<sup>2</sup> de área cada um e capacidade para 5.000 toneladas, além de diversos pátios de armazenagem.

No Porto de Pelotas há o terminal CPMC (PEL01), terminal arrendado com uma área de 23.510 m<sup>2</sup>, para operação de carga geral de toras de madeira, o qual é responsável pelo aumento da movimentação, indo de 400.000 (quatrocentos mil) ton/ano para aproximadamente 1,2 mi (um milhão e duzentos mil) ton/ano, além do Terminal privado Cimbagé, para graneis sólidos.

Cais público de Pelotas	Uso Público	Perfil de Carga	Pelotas
CMPC Pelotas	Uso Público	Carga geral não containerizada	Pelotas
Terminal Cimbagé <sup>1</sup>	TUP	Granel sólido	Pelotas

Tabela 6 – Terminais Portuários no Porto de Pelotas.  
 Fonte: Consórcio GRAF-GARIN

O cais público contínuo possui cinco berços de atracção e uma doca, para embarcações de recreação. O Terminal Logístico de Pelotas possui um píer discreto, com dois dolphins de atracção, tendo o clínquer como a única carga movimentada no local. Na sua infraestrutura, possui armazéns utilizados para o estoque do clínquer e outros insumos, como casca de arroz e pó de brita, além dos silos, que eram utilizados para o armazenamento de óleo de soja por uma empresa privada, mas está em desuso.

### 2.1.3. Porto Organizado de Porto Alegre

Localizado na área urbana do município de Porto Alegre/RS, na margem esquerda do Lago Guaíba na zona noroeste da capital, o Porto Organizado de Porto Alegre é um porto marítimo com características fluviais. O acesso aquaviário ao Porto de Porto Alegre ocorre através do complexo hidroviário da Lagoa dos Patos e os trechos dos canais internos, no Lago Guaíba, que conectam o porto aos portos de Pelotas e Rio Grande e permite a ligação com o Oceano Atlântico, sendo dividido em canais de profundidade natural e dragadas.

O canal de acesso ao Porto de Porto Alegre possui largura de 80m e profundidade de dragagem de 6m, permitindo a atracção de embarcações com até 5,18 m de calado. O canal de acesso aquaviário do Porto de Porto Alegre contempla o canal Navegantes, localizado em frente ao Cais Navegantes. Este, por sua vez, já passou por obras de derrocamento, devido ao afloramento de rochas no local. Desta forma, o canal de acesso

<sup>3</sup> Do inglês, *length overall*, ou comprimento total da embarcação.

Seção C – Engenharia

ao Porto Organizado tem extensão total de 12,23 km, sem obstáculos para a navegação e disponível 24h para embarcações inferiores, limitado ao Canal de Navegantes.

O canal de acesso ao Porto de Porto Alegre também possui ligação com alguns trechos de navegação interior, sendo eles os canais: Leitão, Furadinho, Cristal, Balsas, Caí, Sinos, Gravataí Foz, Gravataí e Saco do Cabral. Estes, por sua vez, conectam o Porto aos demais Terminais Portuários que fazem parte do Complexo Portuário de Porto Alegre.

Além disso, o porto possui duas bacias de evolução, frente ao Cais Mauá e ao Cais Navegantes, ambas com 6,00 de profundidade de dragagem e calado de projeto de 5,18 m. Em relação as áreas de fundeio, existem quatro no total (Alfa, Bravo, Charlie e Hotel), com profundidades que variam entre 6 e 8 m. Desta forma, as operações e manutenções de dragagem contemplam tanto os cais de atracação e bacias de evolução, quanto a região do Cais Navegantes.

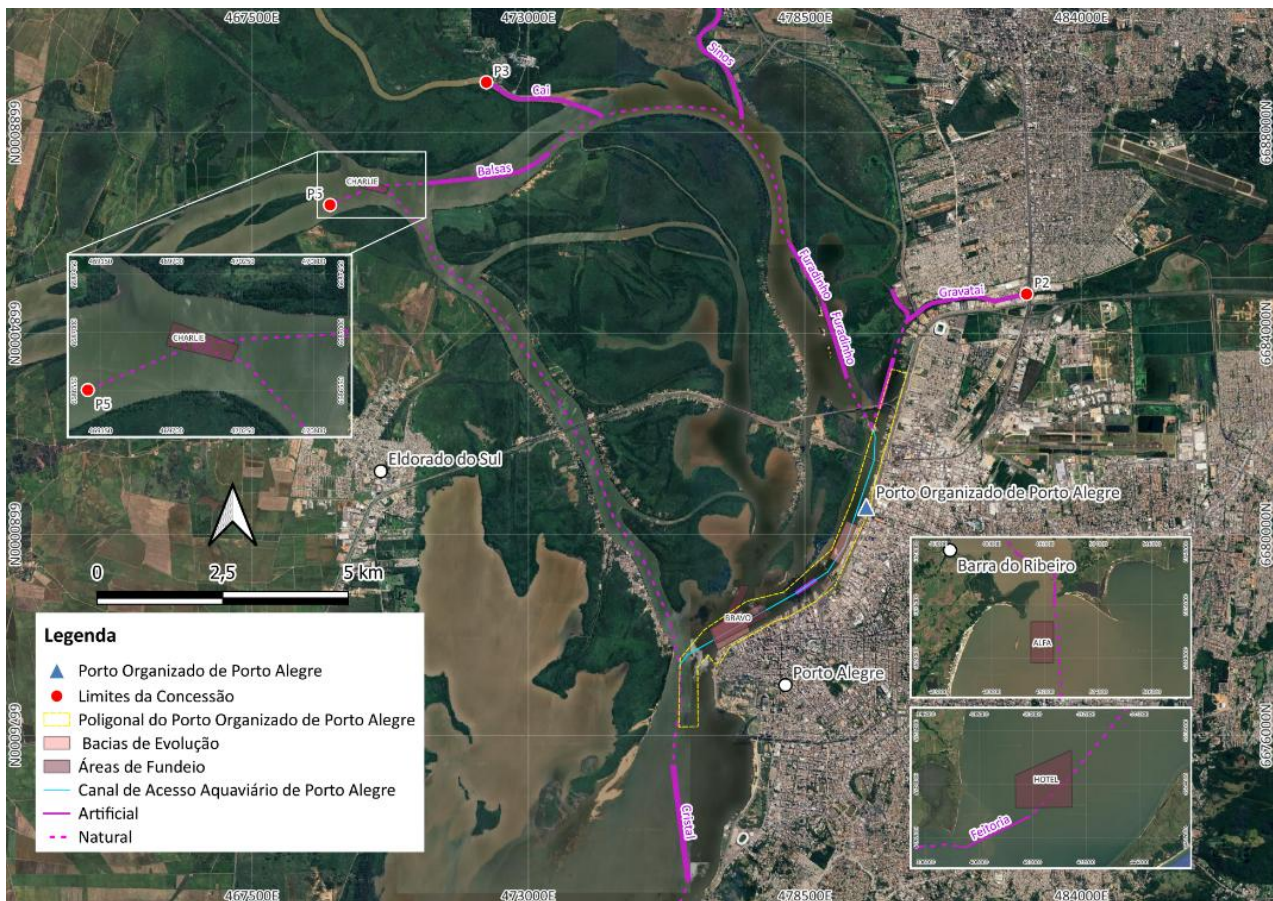


Figura 7 – Canais de acesso ao Porto de Porto Alegre.  
Fonte: EC Projetos (2025)

Conforme dados analisados no Relatório IFS-2410-020-D-RL-0001, de 2025, elaborado pela Infrac Engenharia, o Porto de Porto Alegre recebe navios de várias classes chegando navios de capacidade de até 65.000 DWT, principalmente graneleiros, com restrições significativas de calado operacional. No entanto a média é de 20 mil DWT, visto que navios maiores que operam com calado maior saem com calado aliviado, devido às restrições de calado.

## Seção C – Engenharia

O Porto de Porto Alegre está restrito a atracções apenas de barcaças autopropelidas, principalmente pelas restrições dos canais de acesso, o Canal de São Gonçalo. Em Pelotas, as barcaças autopropelidas apresentam, no geral, comprimentos (LOAs) menores que 100 metros. Dentre as embarcações que trafegam entre os portos de Pelotas, foram consideradas como embarcações tipo:

Canal	Comprimento (LOA <sup>4</sup> ) (m)	Largura (Boca) (m)	Calado embarcação (m)	Tipo
Porto de Pelotas	200	32	5	Panamax

Tabela 7 – Características das embarcações-tipo referentes ao Porto de Porto Alegre.  
 Fonte: Norma nº 23, de 30 de maio de 2023 – Portos RS e Portos RS, adaptado.

Ao futuro concessionário caberá também a manutenção das profundidades dos berços do Porto de Porto Alegre, que permitam a atracção de embarcações com calado de 5,18m. Os berços dos demais terminais continuarão sob responsabilidade destes.

O Porto, conta com dois cais principais acostáveis: Navegantes e Marcílio Dias, totalizando uma extensão de 5 km de cais. Em relação a infraestrutura, possui uma área total de 450 mil m<sup>2</sup>, onde destes, 70 mil m<sup>2</sup> são destinados aos 25 armazéns existentes, além de diferentes áreas para terminais de grãos, fertilizantes e cargas gerais (Portos RS, 2020).

A área abrange desde as instalações portuárias na margem esquerda do Guaíba a partir da extremidade norte, junto ao Saco Cabral, até a extremidade sul do Cais Navegantes, além da infraestrutura de protecção e o acesso aquaviário, como as áreas de fundeio, bacias de evolução e canal de acesso.

Entre o Canal da Feitoria e o Lago Guaíba, a navegação se estende por aproximadamente 95 milhas náuticas, em um ambiente semelhante ao marítimo, exigindo quatro alinhamentos com velocidade entre 10 e 12 nós. O percurso apresenta desafios como bancos de areia e cascos soçobrados. No Lago Guaíba, o acesso ao Porto de Porto Alegre ocorre exclusivamente por canais dragados e balizados.

Atualmente, a Norma nº 39, de 13 de novembro de 2024, dispõe sobre parâmetros operacionais e procedimentos de tráfego e permanência na hidrovia entre Rio Grande e Porto Alegre.

Referente às instalações e terminais portuários, o Porto de Porto Alegre possui doze Terminais de Uso Privado (TUP) e três Estações de Transbordo de Carga (ETC), com os tipos de cargas movimentadas variando desde granéis líquidos, sólidos e gasosos, até cargas gerais e contêineres.

<sup>4</sup> Do inglês, *length overall*, ou comprimento total da embarcação.

Seção C – Engenharia

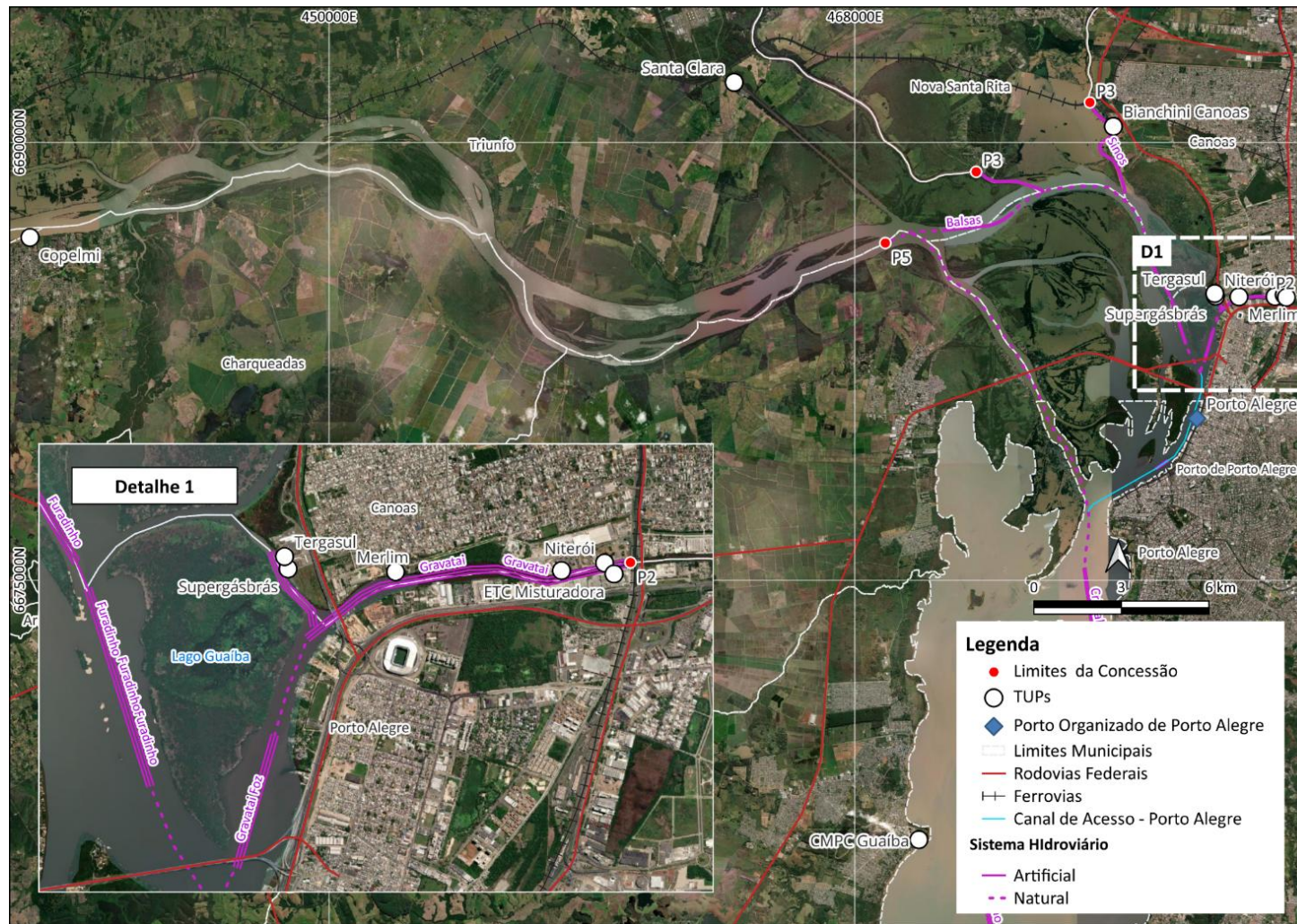


Figura 8 – Instalações portuárias contempladas na modelagem para o Porto de Porto Alegre.  
Fonte: EC Projetos (2025)

## Seção C – Engenharia

Cais Público Porto Alegre	Uso Público	Perfil de Carga	Porto Alegre
ETC Misturadora	TUP	Granel sólido	Porto Alegre
Terminal Aquaviário Niterói	TUP	Granel líquido	Porto Alegre
Merlim	TUP	Granel sólido	Porto Alegre
SHV	TUP	Granel líquido	Porto Alegre
Tergasul	TUP	Granel líquido	Porto Alegre
Bianchini Canoas	TUP	Granel sólido	Porto Alegre
Terminal Santa Clara	TUP	Granel líquido, sólido, gasoso e carga containerizada	Porto Alegre
CMPC Guaíba	TUP	Carga geral não containerizada	Porto Alegre
TUP Oleoplan	TUP	Granel sólido	Porto Alegre
Terminal Copelmi	TUP	Granel sólido	Porto Alegre

Tabela 8 – Terminais Portuários no Complexo Portuário de Porto de Alegre.

Fonte: Consórcio GRAF-GARIN

### 2.1.4. Sistema hidroviário Lagoa dos Patos, Lago Guaíba

O sistema hidroviário conecta a Lagoa dos Patos ao Lago Guaíba e possibilita a comunicação com o Oceano Atlântico, interligando desde o Norte, na região do Lago Guaíba, onde está situado o Porto de Porto Alegre, até o Sul, na Lagoa dos Patos, situados os Portos de Rio Grande e Pelotas e o acesso marítimo.

A malha hidroviária possui mais de 758 km de extensão, partindo desde a Lagoa dos Patos até o Lago Guaíba, considerando os canais nos rios São Gonçalo, Delta do Jacuí, Rio dos Sinos, Caí, Jacuí e Taquari. Somando os canais do complexo hidroviário da Lagoa Mirim, situada mais ao sul, abaixo da Lagoa dos Patos, todo o sistema hidroviário pode-se chegar a mais de 1056 km de extensão. O acesso hidroviário entre o Porto de Rio Grande ao Porto de Porto Alegre tem cerca de 310km de distância.

O Lago Guaíba possui um estirão de navegação de 30 milhas náuticas (5,56 km) e um calado de projeto de 5,18 m. Já o trecho navegável da Lagoa dos Patos possui calado máximo de 5,18 m, sendo utilizado por embarcações comerciais.

Ao sul da Lagoa dos Patos, tem-se o Canal de São Gonçalo, que conecta ao Porto de Pelotas e a Lagoa Mirim, onde futuramente pretende-se integrar as relações comerciais entre o Brasil e o Uruguai, com a implementação da Hidrovia Transacional Brasil – Uruguai. Devido ao calado baixo, de 2,00 m, não são realizadas navegações comerciais nos acessos à Lagoa Mirim, mas iniciou-se um estudo em 2016 para planejar a navegação comercial.

Esse sistema hidroviário é muito importante para a economia portuária, a estimativa é que a Portos RS tenha movimentado mais de 44 milhões de toneladas de cargas de diversos segmentos, no ano de 2023. Para possibilitar essa grande movimentação, foi levantado o número total de 3.614 embarcações que passaram pelo Porto de Rio Grande, deste total, 501 embarcações foram até o Porto de Pelotas, 141 até o Porto de Porto Alegre e os restantes 2.972 foram até o Porto de Rio Grande.

Na figura abaixo está apresentado o mapa do sistema hidroviário, definido pela Autoridade Portuária, onde os trechos de linhas sólidas são os canais que são dragados periodicamente e os trechos que possuem linhas tracejadas, não ocorre a dragagem com frequência, mas que pode demandar essa operação futuramente.

Seção C – Engenharia

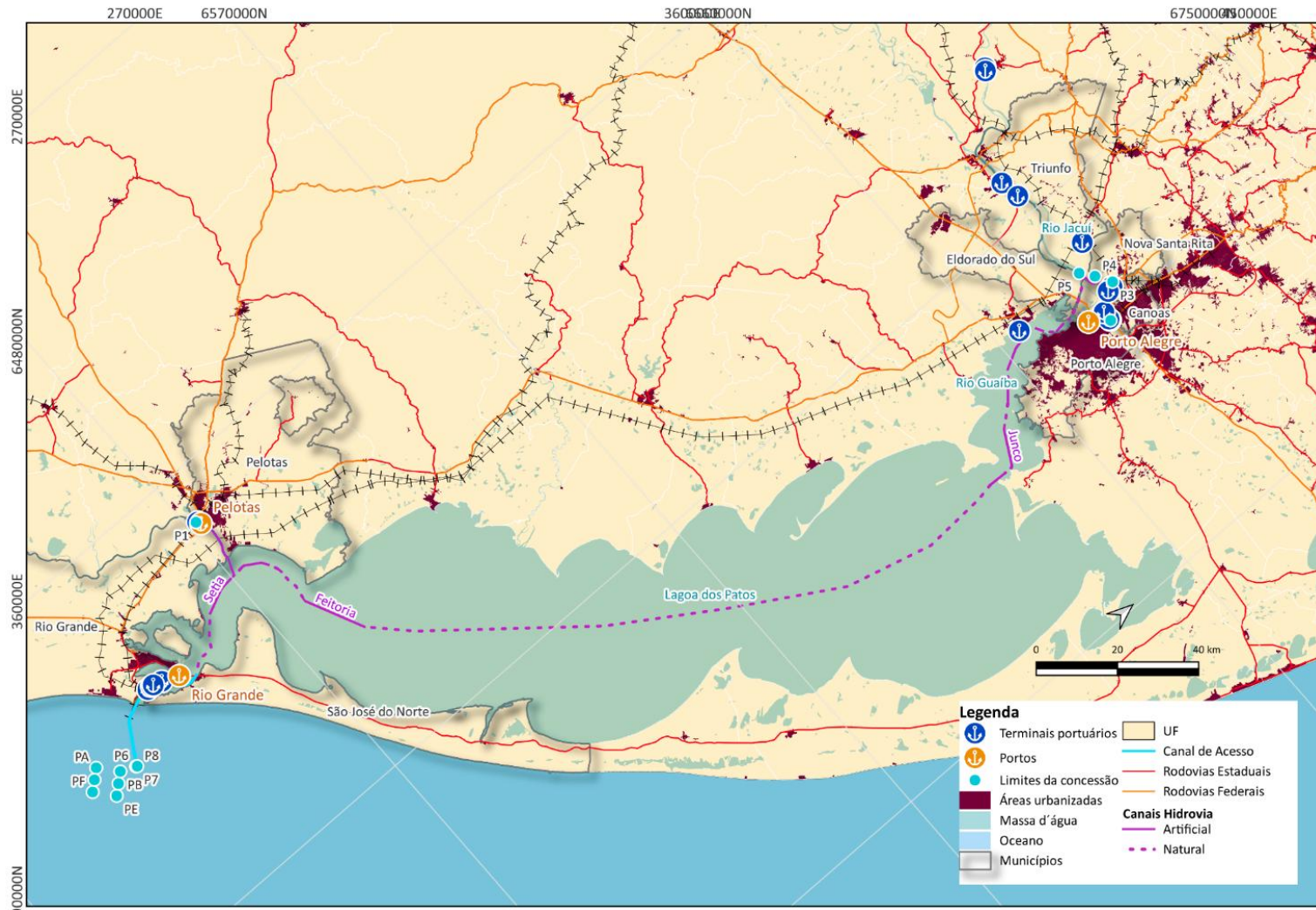


Figura 9 – Sistema hidroviário Lagoa dos Patos, Lago Guaíba e Rio Jacuí.  
Fonte: EC Projetos (2025)

## Seção C – Engenharia

O complexo hidroviário conta com a Licença de Operação (LO) nº 1159/2021, emitida pela FEPAM. Nela, está descrito que a hidrovia é caracterizada como o leito navegável da Lagoa dos Patos e do Lago Guaíba, tendo cota mínima para navegação e o desassoreamento periódico de seus canais, junto com as boias de balizamento e outros equipamentos. Na LO, está prevista a dragagem de manutenção para o desassoreamento dos canais

Na região norte, no Lago Guaíba, tem-se o sistema hidroviário que dá acesso ao Porto de Porto Alegre, o canal aquaviário, de 12,3 km de extensão total, contempla o canal Navegantes, com extensão de 0,5 km e 50 m de largura, localizado em frente ao Cais Navegantes.

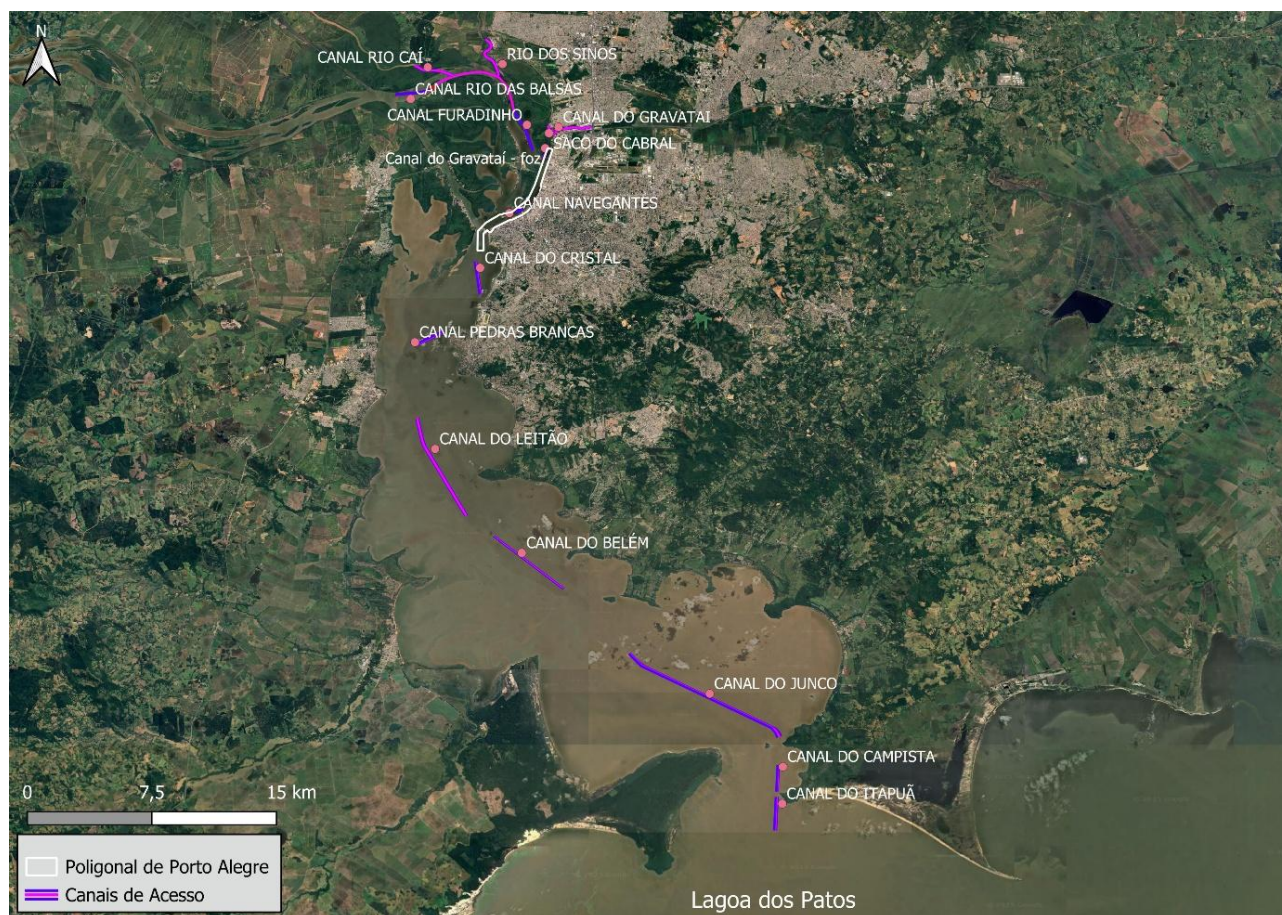


Figura 10 – Trechos Lago Guaíba e a montante do Porto de Porto Alegre.

Fonte: Consórcio GRAF-GARIN

Na região sul, na Lagoa dos Patos, tem-se o acesso aquaviário ao Porto de Pelotas, com seu trecho inicial vindo da Lagoa dos Patos pelo Canal da Barra até o início do Canal de São Gonçalo, com aproximadamente 3,74 km de extensão, calado de projeto de 5,18 m e largura de 40 metros. O restante do trecho, o qual se desenvolve através do canal de São Gonçalo, possui 11,6 km de extensão, com largura de 80 m e calado de 5,70 m, a partir da Lagoa dos Patos.

Na Tabela abaixo estão apresentados todos os canais que fazem parte do sistema hidroviário, junto com suas localizações e informações operacionais e quais portos são atendidos por eles.

**Seção C – Engenharia**

Canal	Largura (m)	Extensão (km)	Sistema	Porto	Latitude inicial	Longitude inicial	Latitude final	Longitude final
Feitoria	80	17,19	Lagoa dos Patos	Porto Alegre, Rio Grande e Pelotas	-31,66231700	-51,85134600	-31,72180000	-51,01611400
Nascimento	80	0,4	Lagoa dos Patos	-	--31,71928300	-52,10058000	-31,72095000	-52,11308200
Coroa do Meio	80	7,12	Lagoa dos Patos	Rio Grande e Pelotas	-31,73968300	-52,17605500	-31,80315000	-52,17605500
Setia	80	10,5	Lagoa dos Patos	Rio Grande e Pelotas	-31,80315000	-52,17605500	-31,89945000	-52,14334100
Miguel da Cunha	80	2,10	Lagoa dos Patos	-	-32,01628700	-52,06184400	-32,02913000	-52,07642300
Acesso a São Lourenço	-	1,60	Lagoa dos Patos	-	-31,38019500	-51,96689700	-31,39051800	-51,95532000
Barra do São Gonçalo	-	3,74	Lagoa dos Patos	Pelotas	-31,78939600	-52,22102400	-31,80315000	-52,17605500
Cristal	80	2,30	Lago Guaíba	Porto Alegre	-30,05225900	-51,25002590	-30,07283200	-51,24716600
Pedras Brancas	80	1,80	Lago Guaíba	Rio Grande e Porto Alegre	-30,09614400	-51,27110200	-30,10395200	-51,28748100
Leitão	80	7,20	Lago Guaíba	Rio Grande e Porto Alegre	-30,12874100	-51,29191300	-30,21165900	-51,25597800
Belém	80	5,50	Lago Guaíba	Rio Grande e Porto Alegre	-30,22461700	-51,23833900	-30,25718300	-51,19522100
Junco	80	10,63	Lago Guaíba	Rio Grande e Porto Alegre	-30,29795000	-51,15371300	-30,34961700	-51,05962200
Campista	80	1,70	Lago Guaíba	-	-30,36855000	-51,06039400	-30,38386700	-51,06111200
Itapuã	80	2,45	Lago Guaíba	-	-30,38860000	-51,06132500	-30,40820700	-51,06224400
Navegantes	50	0,5	Lago Guaíba	Porto Alegre	-30,02143700	-51,22457400	-30,01881800	-51,22017100
Gravataí Foz	-	-	Lago Guaíba	Porto Alegre	-	-	-	-
Furadinho	50	2,80	Lago Guaíba	Porto Alegre	-29,98265800	-51,21425500	-29,95877700	-51,22581100
Saco do Cabral	50	1,00	Lago Guaíba	Porto Alegre	-29,98844400	-51,20766300	-29,97980300	-51,20489800
Rio das Balsas	50	2,50	Lago Guaíba	Porto Alegre	-29,94224900	-51,27560600	-29,94755500	-51,30036700
Rio dos Sinos	-	1,0	Lago Guaíba	Porto Alegre	-29,93567500	-51,23563400	-29,92958000	-51,23753600
Rio Caí	-	2,10	Lago Guaíba	Porto Alegre	-29,92983200	-51,28757000	-29,93466100	-51,26597000

Tabela 9 – Canais que compõe o sistema hidroviário do Lago Guaíba e Lagoa dos Patos e trechos a montante do Porto de Porto Alegre.

Fonte: Consórcio GRAF-GARIN

## Seção C – Engenharia

Além do Canal de São Gonçalo, o Sistema Hidroviário do Porto de Pelotas é composto por um trecho que conecta à Lagoa Mirim, com calado em torno de 2,00 m, impossibilitando a navegação. Os trechos Coroa do Meio e Feitoria conecta o porto até Porto Alegre através da Lagoa dos Patos e o Canal Setia, que conecta até Rio Grande, ambos com calado máximo de 5,18 m.

Ainda na região sul da Lagoa dos Patos, o segmento da Lagoa dos Patos é composto por quatro canais artificiais principais: Setia, Coroa do Meio, Nascimento e Feitoria, e pelo segmento navegável que atravessa a Lagoa dos Patos e cuja navegação ocorre em profundidades naturais, além de acessos navegáveis menores.

Em todo o trecho a profundidade de dragagem deve ser de 6m, de modo a garantir o calado operacional de 5,18m. A NPCP-RS (2020) estabelece algumas restrições de horário para navegação, que podem ser impostas de acordo com determinadas características de manobra e calado, ou a partir da existência de eventos cíclicos, características de manobra e condições do balizamento luminoso. Em relação à Lagoa dos Patos, aqueles navios acima de 111 metros e aqueles transportando cargas perigosas conforme Lei Estadual 7.877/83, devem trafegar apenas durante o dia; se o trajeto até Porto Alegre não puder ser feito em um só período diurno, o navio deve fundear nos canais da Feitoria ou Itapoã, antes do anoitecer, para pernoite. A Figura abaixo mostra a localização desses canais.



Figura 11 – Localização dos canais artificiais do trecho da Lagoa dos Patos  
Fonte: Consórcio GRAF-GARIN

## Seção C – Engenharia

Os trechos dos canais Setia, Coroa do Meio e Feitoria, ambos com calado máximo de 5,18 m, conectam o Porto de Rio Grande até Porto Alegre, pela Lagoa dos Patos.

O trecho de navegação através da Lagoa dos Patos e pelo Lago Guaíba possui aproximadamente 235,2 km de extensão, com profundidades variáveis entre 6,5 e 7 m. Salienta-se que no trecho do Rio Grande até o Canal da Feitoria, não é permitida a navegação noturna devido à ausência de sinalização adequada.

Destaca-se também que, na região do trecho do Porto de Rio Grande até o norte do Canal da Feitoria, possui um calado de no máximo 3 m, impossibilitando a navegação, sendo possível apenas pelos canais naturais e os dragados.

O Canal Sinos tem um calado admissível de 4,0 m até o TUP Bianchini Canoas, a partir desse ponto o calado é de 2,5 m. Ademais também há restrição na altura das embarcações devido à Ponte RFFSA, com um limite de até 8,16 m de altura nos períodos de níveis mais baixos do canal.

Na Tabela abaixo, estão apresentados os canais que dão acesso aos portos de Porto Alegre, Pelotas e Rio Grande que possuem dragagem periódica.

Canal	Extensão (km)	Calado (m)	Sistema	Porto
Feitoria	17,19	5,18	Lagoa dos Patos	Porto Alegre, Rio Grande e Pelotas
Coroa do Meio	7,12	5,18	Lagoa dos Patos	Rio Grande e Pelotas
Setia	10,5	5,18	Lagoa dos Patos	Rio Grande e Pelotas
Canal de São Gonçalo	11,60	5,70	Lagoa dos Patos	Pelotas
Barra do São Gonçalo	3,74	Não apresenta	Lagoa dos Patos	Pelotas
Cristal	2,30	Não apresenta	Lago Guaíba	Porto Alegre
Pedras Brancas	1,80	Não apresenta	Lago Guaíba	Rio Grande e Porto Alegre
Leitão	7,20	Não apresenta	Lago Guaíba	Rio Grande e Porto Alegre
Belém	5,50	Não apresenta	Lago Guaíba	Rio Grande e Porto Alegre
Junco	10,63	Não apresenta	Lago Guaíba	Rio Grande e Porto Alegre
Navegantes	0,5	Não apresenta	Lago Guaíba	Porto Alegre
Gravataí Foz	2,5	5,00	Lago Guaíba	Porto Alegre
Gravataí	2,5	5,00	Lago Guaíba	Porto Alegre
Furadinho	2,80	Não apresenta	Lago Guaíba	Porto Alegre
Saco do Cabral	1,00	5,18	Lago Guaíba	Porto Alegre
Rio das Balsas	2,50	Não apresenta	Lago Guaíba	Porto Alegre
Rio dos Sinos	0,80	4,00	Lago Guaíba	Porto Alegre
Rio Caí	2,10	Não apresenta	Lago Guaíba	Porto Alegre

Tabela 10 - Trechos dos Canais de Acesso Aquaviário dos Portos de Porto Alegre, Pelotas e Rio Grande que possuem dragagem periódica.  
 Fonte: EC Projetos (2025) adaptado de Portos RS (2024) e Portos RS (2023).

A navegação na Lagoa Mirim, no Canal de São Gonçalo e na Lagoa dos Patos é disciplinada pela Capitania dos Portos do Rio Grande do Sul, que o faz por meio das Normas e Procedimentos da Capitania dos Portos (NPCP-RS).

## Seção C – Engenharia

### 2.1.5. Hidrovia Lagoa Mirim

O traçado da Hidrovia Uruguai-Brasil (Trecho Lagoa Mirim e Canal de São Gonçalo) foi projetado integralmente em território brasileiro, e a Área da Concessão se estende desde as proximidades da foz do rio Jaguarão até a Ponte Ferroviária sobre o Canal de São Gonçalo, totalizando 140km (75,59 milhas náuticas).

Embora o traçado da futura hidrovia esteja limitado a esses trechos, espera-se que as linhas de navegação conectem terminais portuários no Uruguai até o Porto do Rio Grande, no estado do Rio Grande do Sul, totalizando aproximadamente 190km (102,59 milhas náuticas).

A tabela a seguir sintetiza as principais dimensões da Hidrovia Uruguai-Brasil (Trecho Lagoa Mirim e Canal de São Gonçalo) e de outros canais potencialmente utilizados pelas embarcações nessa conexão hidroviária entre o Uruguai e o Porto do Rio Grande:

Seção	Extensão (km)	Calado autorizado (m)
Foz do Rio Jaguarão até o Canal do Sangradouro	63	1,5
Canal do Sangradouro	19	1,5
Canal de São Gonçalo (Montante da Ponte Ferroviária)	58	2,5
Canal de São Gonçalo (Jusante da Ponte Ferroviária)	12	5,18
Barra do Canal de São Gonçalo até o Porto do Rio Grande (Porto Novo)	38	5,18

Tabela 11 – Distâncias da conexão hidroviária entre a Lagoa Mirim e o Porto do Rio Grande.  
 Fontes: Elaboração própria

Como premissa, entende-se que cada terminal realizará sua própria dragagem, em território uruguaio, e conectar-se-á ao canal principal da hidrovia, em território brasileiro.

A imagem a seguir ilustra a Área da Concessão, que inclui o trecho brasileiro da Lagoa Mirim, o Canal do Sangradouro – trecho prioritário para dragagem – e o Canal de São Gonçalo até a Ponte Ferroviária. É importante destacar que o trecho à jusante da Ponte Ferroviária, até a barra do Canal de São Gonçalo – já na Lagoa dos Patos -, é um trecho administrado pela autoridade portuária Portos RS, pois está inserido na Poligonal do Porto Organizado de Pelotas, nos termos do Decreto de 03 de junho de 2015.

## Seção C – Engenharia



Figura 12 – Área da Concessão da Lagoa Mirim  
 Fonte: Elaboração própria

Apesar do calado de 1,5m autorizado para alguns trechos da tabela acima, atualmente, não existe navegação de carga na Lagoa Mirim. Também não há nenhum terminal portuário instalado às margens da Lagoa Mirim ou ao longo de seus principais afluentes, mas espera-se que o anúncio de obra pública, registrado na nota à imprensa nº 85, contribua para aceleração dos cronogramas de implantação desses potenciais usuários da hidrovía.

Embora haja relatos de campanhas de dragagem no Canal do Sangradouro no início dos anos 2000 (Azambuja, 2005), não foram identificados os documentos técnicos comprobatórios, nem as especificações técnicas dessas obras.

Entre 2014 e 2019, o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) elaborou estudos de viabilidade e projetos básicos no intento de realizar campanhas de dragagem, mas as obras não foram iniciadas em nenhuma oportunidade, motivo pelo qual não se verifica, atualmente, navegação regular de carga na Lagoa Mirim.

O único levantamento batimétrico realizado em toda a extensão da Lagoa Mirim data de outubro/1996 e é de autoria do Instituto de Pesquisas Hidráulicas (IPH), vinculado à Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Na ocasião, foi realizado um estudo abrangente sobre o corpo hídrico, intitulado Estudo para Avaliação e Gerenciamento da Disponibilidade Hídrica da Bacia da Lagoa Mirim. Em 2020, o *Servicio de*

---

## Seção C – Engenharia

---

*Oceanografía, Hidrografía y Meteorología de la Armada* – SOHMA concluiu uma campanha que abarcou a metade sul da Lagoa.

A concessão da Hidrovia da Lagoa Mirim deve ter o foco nos usuários, então a concepção das soluções de engenharia teve como ponto de partida as embarcações que potencialmente farão a movimentação regular de cargas. Dentre as embarcações que trafegam entre os portos de Rio Grande, Pelotas e Porto Alegre, foram encontradas as seguintes dimensões médias:

- LOA: 100,0m
- Boca: 13,5m
- Calado: 4,2m

Com base nessas informações foram identificadas as principais restrições à navegação na futura Hidrovia da Lagoa Mirim, no trecho de 140km (75,59 milhas náuticas), entre as proximidades da foz do rio Jaguarão e a Ponte Ferroviária.

- Terminais portuários: A inexistência de terminais portuários na Lagoa Mirim ou nos principais rios afluentes equipados para operar quantidades significativas de carga é um fator de risco relevante para a implantação da hidrovia, tendo em vista que o descompasso entre os cronogramas de implantação dos terminais e da hidrovia pode acarretar perdas econômicas para investidos nas infraestruturas;
- Canal do Sangradouro: As profundidades observadas nas batimetrias existentes sinalizam para a impossibilidade de navegação regular de cargas por um trecho de aproximadamente 19km ao norte da Lagoa Mirim;
- Barragem-Eclusa de São Gonçalo: A operação de eclusagem está limitada a embarcações de dimensões máximas de LOA 110m, Boca 15,5m e Calado 4,5m;
- Ponte Ferroviária sobre o Canal de São Gonçalo: Numa avaliação preliminar, entende-se que a operação da hidrovia depende da compatibilização com o uso dessa ponte por conta, principalmente, das limitações de calado aéreo;
- Velocidades e distâncias de navegação: Os parâmetros operacionais autorizados hoje para o Canal de São Gonçalo não permitem que uma embarcação complete todo o trajeto previsto para a hidrovia no período diurno;
- Licenciamento ambiental: Existe um processo de licenciamento em curso no Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais (IBAMA), conforme verificado nos autos do processo nº 02001.008147/2010-43. No entanto, o empreendimento conta somente com a Licença Prévia nº 681/2023. O início efetivo das obras de dragagem depende da emissão de Licença de Instalação.
- Levantamento batimétrico: A última campanha batimétrica realizada em todo o corpo hídrico da Lagoa Mirim remonta ao ano de 1996, com o Estudo para Avaliação e Gerenciamento da Disponibilidade Hídrica da Bacia da Lagoa Mirim, realizada pelo Instituto de Pesquisas Hidráulicas –

---

## Seção C – Engenharia

---

IPH/UFRGS, e publicada em 1998. Quando da elaboração do Estudo de Viabilidade Técnica Econômica e Ambiental – EVTEA da Hidrovia Uruguai-Brasil, Relatório Final, Volume 2, Trecho III, Tomo I, a AHSUL/DNIT realizou um levantamento batimétrico restrito às áreas potencialmente úteis para implantação do canal de navegação.

A princípio, o vão livre da Ponte Rodoviária sobre o Canal de São Gonçalo, paralela à Ponte Ferroviária, é suficiente para o tráfego projetado de embarcações, de modo que essa infraestrutura não configura uma restrição à operação da hidrovia. O êxito da concessão hidroviária dependerá, ainda, da compatibilização com os usos múltiplos da água. E da eliminação de alguns fatores de incerteza para a modelagem, como o cronograma de implantação dos terminais uruguaios no entorno da Lagoa Mirim.

### 2.1.6. Síntese dos canais e atendimento a instalações portuárias

A análise parte do entendimento de que os canais de acesso – incluindo os que atendem diretamente os portos organizados de Rio Grande, Pelotas e Porto Alegre, bem como trechos estratégicos das hidrovias interiores (como o canal São Gonçalo, Lagoa dos Patos, Lago Guaíba e rio Jacuí) – implicam em diferentes níveis de investimento e custo operacional. Assim, a construção dos cenários visa identificar, de forma dinâmica, quais combinações de instalações portuárias – e, por consequência, quais trechos de canais – resultam na melhor viabilidade econômica e ambiental. A tabela abaixo resume os trechos hidroviários e canais de acesso que concedem acesso a cada uma das instalações portuárias utilizadas na análise.

Seção C – Engenharia

Canais de acesso	Instalações Portuárias																											
	Cais Público Pelotas	CMPC Pelotas	Terminal Cimbagé	Bianchini Canoas	CMPC Guaíba	Merlim	Oleoplan	Porto Alegre	Tergasul	Terminal Copelmi	Terminal de Niterói	Terminal Santa Clara	TUP Supergasbrás	Unidade Misturadora PA	Braskem	Bunge	Pier Petroleiro	Porto Novo	RIG28	TECON	Terbian	Tergrasa	Termasa	TUP CMPC	TUP Yara	Vanzin	TUP NSR	
Porto de Rio Grande	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Porto de Porto Alegre				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X														
Porto de Pelotas	X	X	X																									
Cristal				X		X	X	X	X	X	X	X	X	X														
Pedras Brancas				X		X	X	X	X	X	X	X	X	X														
Leitão				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X														
Belém				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X														
Junco				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X														
Campista				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X														
Itapuã				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X														
Feitoria				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X														
Nascimento				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X														
Coroa do Meio				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X														
Barra São Gonçalo	X	X	X																									
Setia	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X														
Navegantes				X		X	X	X	X	X	X	X	X	X														
Gravataí Foz						X	X		X		X		X	X														
Furadinho				X						X		X																
Gravataí						X	X				X			X														
Saco do Cabral									X				X															
Balsas										X		X																
Sinos				X																								
Cai																												X

Tabela 12 – Canais de acesso e trechos hidroviários que concedem acesso às instalações portuárias consideradas na modelagem  
Fonte: EC Projetos (2025)

---

## Seção C – Engenharia

---

### 3. Diagnóstico da situação atual

As operações de dragagem são um fator essencial para a competitividade do sistema portuário gaúcho. No Porto de Rio Grande, as dragagens são contínuas para manter o calado operacional nos canais de acesso e na bacia de evolução, permitindo a atracação de navios de grande porte. Em Pelotas, a dragagem se faz necessária regularmente devido ao assoreamento do Canal São Gonçalo e da Lagoa dos Patos, enquanto em Porto Alegre a manutenção do canal de acesso e das áreas de fundeio é essencial para evitar restrições à navegação.

Apesar da necessidade de dragagens de manutenção constantes, em 2024 o cenário foi agravado pelos impactos das enchentes de 2023 e, sobretudo, de 2024, que afetaram severamente a navegação e comprometeram a logística regional. De acordo com o *Relatório de Perdas Referentes às Chuvas e Cheias Extremas no Rio Grande do Sul – maio de 2024*, um total de 4.548 comunidades foram atingidas, gerando dificuldades no transporte de mercadorias destinadas à exportação e importação. No Porto de Porto Alegre, as estruturas ficaram submersas por vários dias, interrompendo completamente suas operações por dois meses. Dada a configuração hidroviária do estado, o volume extremo de chuvas impactou significativamente a sedimentação dos canais, tornando ainda mais urgente a realização de dragagens emergenciais para recuperar as profundidades operacionais.

Para o Porto de Rio Grande, conforme o Parecer Técnico nº 7/2025–COMAR/CGMAC/DILIC/IBAMA, de 16 de janeiro de 2025, e com base na análise dos Relatórios Gerenciais relativos à execução das dragagens de manutenção e emergenciais no canal de acesso ao Porto Organizado de Rio Grande, foram realizadas duas campanhas de dragagem emergencial em decorrência do assoreamento.

A primeira intervenção ocorreu entre os dias 03 e 13 de julho de 2024, com o objetivo de restabelecer a profundidade de dragagem 16,50 metros no trecho 2 do canal externo. Também foi realizado o redimensionamento da largura do canal para 200 metros, de modo a garantir o calado operacional de 14,20 metros, conforme registrado após a dragagem realizada em 2023/2024.

Durante essa primeira campanha, foram realizados 66 ciclos de dragagem com a utilização da draga do tipo TSHD Galileo Galilei, pertencente à frota da empresa Jan de Nul, conforme previsto no Contrato de Obras e Serviços de Engenharia nº 1351/2023. O volume total efetivamente dragado foi de 701.559,10 m<sup>3</sup>, superando em 17,89% a estimativa inicial.

A segunda campanha foi conduzida entre os dias 08 de setembro e 11 de outubro de 2024, totalizando 244 ciclos de dragagem. Nesta etapa, foi utilizada a draga TSHD Utrecht, da frota da empresa Van Oord, anteriormente empregada em outras operações no Porto do Rio Grande. O volume total dragado nessa fase foi de 3.447.551,80 m<sup>3</sup> de sedimentos.

Para o acesso ao Porto de Pelotas, de Porto Alegre e o trecho da Lagoa dos Patos, foram assinados os contratos de emergência do Canal de Itapuã e dos canais de São Gonçalo, Leitão, Pedras Brancas e Furadinho.

## Seção C – Engenharia

Diante desse panorama, o Governo do estado do Rio Grande do Sul, por meio do Fundo Plano Rio Grande (FUNRIGS)<sup>5</sup> liberou um orçamento de R\$731,3 milhões à Portos RS. O plano de recuperação inclui levantamentos hidrográficos, dragagens emergenciais e a restauração da sinalização náutica, buscando restabelecer a normalidade das operações e garantir a navegabilidade das principais rotas hidroviárias do estado.

O Plano foi dividido em fases, o Programa Estratégico Reconstrução I tem como objetivo reconstruir e restabelecer as infraestruturas terrestres, de acostagem e de controle dos portos organizados, com ênfase no Porto de Porto Alegre, que sofreu um maior assoreamento pelo volume de chuva e materiais que precisaram escoar pela Lagoa dos Patos. Além disso, busca restaurar as profundidades de projeto dos canais de navegação sob responsabilidade da Portos RS, ou seja, o Porto de Rio Grande, a hidrovia da Lagoa dos Patos, o Lago Guaíba e seus afluentes. Ao todo, de novembro de 2024 ao final de 2025, serão dragados 18 canais, além do canal do Porto do Rio Grande. A planilha de orçamento aprovada no FUNRIGS está na tabela abaixo.

Intervenção esperada	Valor Orçado (R\$)	Fonte/erário	Prazo de execução
Dragagem do Canal de Acesso ao Porto do Rio Grande	436.954.768,65	FUNRIGS	18 meses
Levantamento Batimétrico e Dragagem dos Canais artificiais da Lagoa dos Patos, e Lago Guaíba.	254.415.649,67	FUNRIGS	24 meses
Elaboração do projeto Elétrico do Porto de Porto Alegre e Execução para Adequação à NR-10 do Porto de Porto Alegre.	15.019.326,00	FUNRIGS	18 meses
Reestabelecimento das Instalações de Controle de Acesso à Área Operacional, Administração e Recinto Alfandegado de Porto Alegre	25.000.000,00	FUNRIGS	18 meses
<b>TOTAL (R\$)</b>	<b>731.289.744,32</b>		

Tabela 13 – Intervenções esperadas após enchente de 2024

Fonte: Relatório de Gestão 2024 – Portos RS

Segundo o Relatório de Gestão 2024<sup>6</sup>, as obras de dragagem seguirão as etapas:

- a) Lote 1: concluído em março de 2025: dragagem do canal de Itapuã
- b) Lote 2: conclusão prevista para agosto de 2025, dragagem dos canais Leitão, Pedras Brancas, Furadinho e São Gonçalo
- c) Lote 3: previsão de início em setembro de 2025
- d) Lote 4: executando levantamentos hidrográficos
- e) Lote 5: executando levantamentos hidrográficos

Diante desse cenário, demonstra-se que os portos de Rio Grande, Pelotas e Porto Alegre são essenciais para a economia e logística do estado, mas enfrentam desafios estruturais e operacionais significativos. A dragagem contínua, as melhorias nos acessos terrestres e a modernização dos processos operacionais são fatores essenciais para garantir a competitividade e eficiência dessas infraestruturas. Além disso, medidas

<sup>5</sup> Plano Rio Grande – RS: <https://planoriogrande.rs.gov.br/upload/arquivos/202410/30191612-2024-10-30-govrs-plano-rio-grande-futuro-imprensa-v4.pdf>

<sup>6</sup> Disponível em: [https://www.portosrs.com.br/site/public/uploads/site/relatorio\\_gestao/relatorio\\_gestao\\_2024.pdf](https://www.portosrs.com.br/site/public/uploads/site/relatorio_gestao/relatorio_gestao_2024.pdf)

---

## Seção C – Engenharia

---

para adaptação às mudanças climáticas e mitigação dos impactos das enchentes são indispensáveis para assegurar a resiliência das operações portuárias e minimizar futuras paralisações.

### 3.1. Eventos extremos

Em 2024, o Estado do Rio Grande do Sul enfrentou uma enchente histórica, provocada por chuvas intensas que afetaram cerca de 90% dos municípios gaúchos. O evento foi ocasionado por chuvas com uma combinação de magnitude, duração, intensidade e abrangência espacial que jamais foi observada no Brasil. Além disso, o fenômeno teve influência do *El Niño*, responsável pelo aquecimento anômalo das águas do Oceano Pacífico, associado à atuação de um anticiclone que gerou um bloqueio atmosférico na região.

Segundo levantamento pós-evento realizado pelo Serviço Geológico do Brasil (SGB), o nível do Guaíba em Porto Alegre atingiu 5,37 metros na estação Cais Mauá C6, mais de 60 cm acima do recorde histórico anterior de 4,75 metros, estabelecido durante a cheia de 1941.

Além do volume, a elevação do nível da água ocorreu de forma mais acelerada, alcançando o pico em apenas dois dias. Já na Lagoa dos Patos, situada em uma planície costeira, a resposta foi mais lenta, com a propagação das águas levando de 7 a 10 dias para atingir os municípios ao sul, como Pelotas e Rio Grande.

As consequências da enchente de 2024 foram severas para a economia do estado, com prejuízos estimados em bilhões de reais, incluindo perdas agrícolas, fechamento de indústrias, danos à infraestrutura e interrupção de serviços essenciais como transporte, educação e saúde. De acordo com relatório do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), os impactos financeiros totalizaram R\$ 88,9 bilhões, dos quais 69% (R\$ 61 bilhões) foram atribuídos ao setor produtivo; 21% (R\$ 19 bilhões) aos setores sociais; 8% (R\$ 7 bilhões) à infraestrutura; e 1,8% (R\$ 1,6 bilhão) ao meio ambiente.

No que se refere às operações portuárias, embora não tenha interrompido totalmente suas operações durante as enchentes de 2024, o Porto do Rio Grande sofreu impactos significativos, sobretudo pelo acúmulo de sedimentos no canal de acesso, o que demandou a realização de dragagens emergenciais. Além disso, o canal de acesso é também impactado severamente por vendavais e tempestades, além de ressacas com grau grave, implicando na interrupção de duas ou mais atividades.

O Porto de Porto Alegre teve suas atividades suspensas devido à manutenção do nível do Lago Guaíba acima da cota de inundação, conforme informado pela Autoridade Portuária. Situação semelhante ocorreu no Porto de Pelotas, onde o embarque de toras de madeira foi interrompido e o terminal teve suas atividades paralisadas.

Na hidrovia, os principais impactos foram relacionados ao assoreamento dos canais navegáveis, afetando a navegabilidade e exigindo reavaliação das condições de dragagem.

Desse modo, entende-se que o futuro concessionário da infraestrutura aquaviária deverá considerar no seu planejamento estratégico os riscos e a necessidade de realização de monitoramentos hidrometeorológicos contínuos associados à gestão das operações e na definição de investimentos, especialmente no que se refere à manutenção dos canais de acesso e à adoção de medidas de resiliência climática.

## Seção C – Engenharia

### 3.2. Taxas de sedimentação

Considerando os impactos das cheias que ocorreram nos anos de 2023 e 2024 sobre a infraestrutura portuária e hidroviária gaúcha, é importante compreender as causas e as formas de monitoramento desses eventos, de modo a garantir o adequado planejamento das intervenções e os cenários de risco. A seguir, são apresentadas as informações sobre as cheias ocorridas e seus possíveis impactos para o assoreamento dos acessos aquaviários do Rio Grande do Sul.

Conforme dados da Fundação Estadual de Proteção Ambiental do Rio Grande de Sul (FEPAM), as bacias e rios contribuintes para a formação do lago Guaíba e da Lagoa dos Patos são as do Jacuí, Caí, Sinos e Gravataí, conforme apresentado na figura abaixo.



Figura 13 – Bacias contribuintes para a Lagoa dos Patos

Fonte: Consórcio GRAF-GARIN

O Consórcio GRAF-GARIN realizou análise acerca dos possíveis impactos dos eventos de cheias para o assoreamento dos acessos aquaviários do Rio Grande do Sul. Nessas bacias citadas acima, foram selecionadas estações de monitoramento que possuíam dados de variação do nível dos rios à época das enchentes para fins de análise, conforme representado são eles: Rio Pardo, Montenegro, São Leopoldo e Gravataí, além do Cais Mauá, em Porto Alegre, que serve como referência oficial para o nível do Lago Guaíba.

**Seção C – Engenharia**

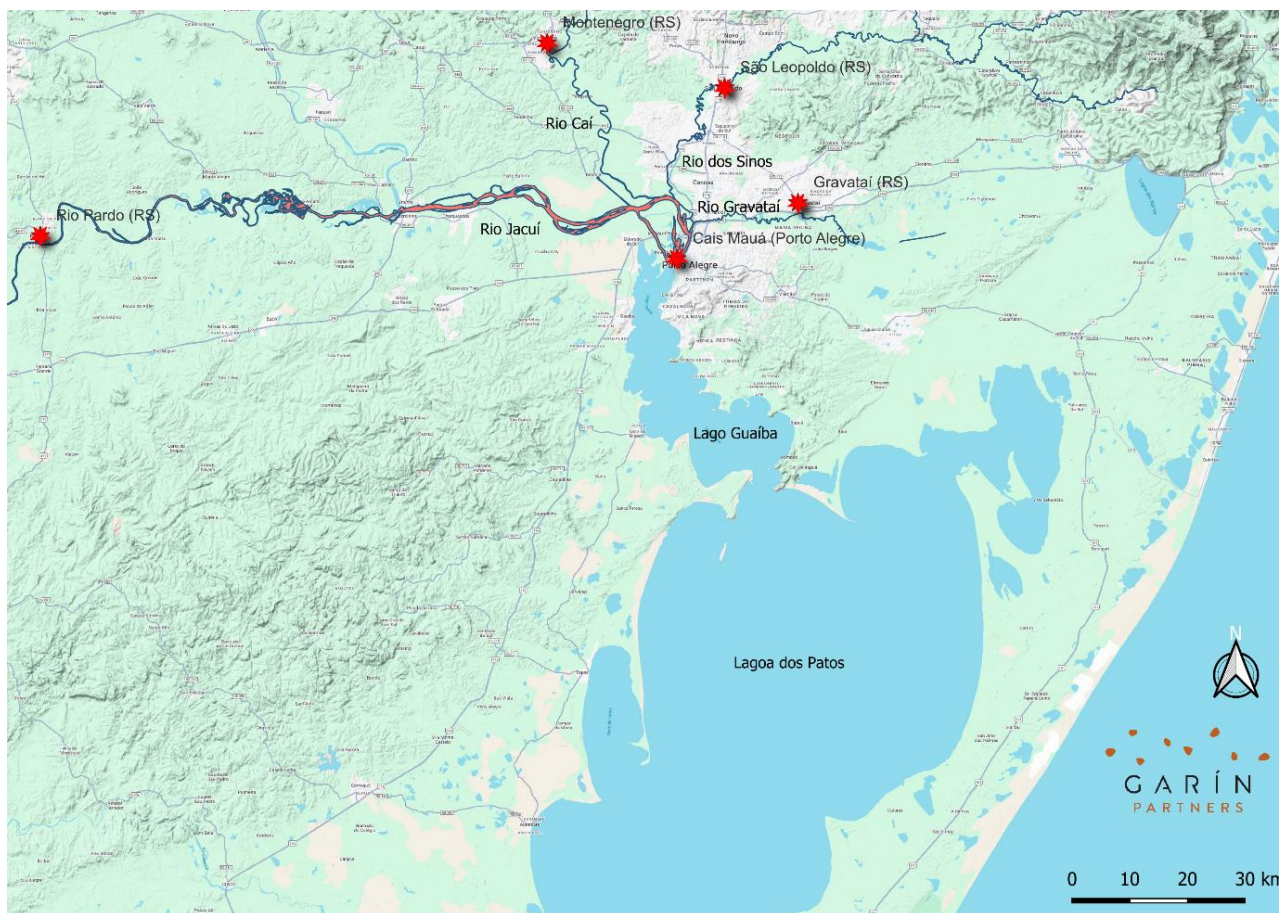


Figura 14 – Estações e bacias hidrográficas analisadas  
Fonte: Consórcio GRAF-GARIN

E os resultados mostram o seguinte:

Bacia	Estação	out/15	set/23	mai/24	Cota de inundação (m)
Rio Jacuí	Rio Pardo	16,42	17,69	13,90	7,50
Rio dos Sinos	São Leopoldo	4,00	5,10	8,11	4,50
Rio Caí	Montenegro	8,16	6,62	9,55	6,00
Rio Gravataí	Gravataí	2,60	4,81	5,20	4,75
Lago Guaíba	Cais Mauá	2,94	3,46	5,35	3,00

Tabela 14 – Níveis de cheias

Fonte: HIDROWEB – Agência Nacional de Águas. Consulta a estações de nível em 27/02/2025 e imprensa local.

A bacia do Rio Gravataí, apesar da cheia extrema registrada em maio de 2024, quando atingiu 2,35 metros acima da cota de inundação, apresenta influência limitada sobre o nível do Guaíba. Sua reduzida área de drenagem restringe a capacidade de transporte de sedimentos, embora chuvas intensas possam mobilizar sedimentos em áreas urbanizadas e agrícolas próximas.

Análises históricas indicam que o Rio Caí também não exerce influência significativa sobre o Guaíba durante eventos de cheia. Nos episódios de setembro de 2023 e maio de 2024, seus níveis subiram de maneira proporcional ao Guaíba, evidenciando um comportamento sincronizado. Embora, em geral, sua contribuição

## Seção C – Engenharia

sedimentar seja limitada, eventos extremos podem provocar erosão das margens e mobilização de material das áreas ribeirinhas.

O Rio Jacuí, por sua vez, é um dos principais responsáveis pela carga sedimentar no Guaíba, devido à extensa bacia de drenagem e às vastas áreas agrícolas ao longo de seu curso, que favorecem a erosão do solo. Apesar de não ter demonstrado impacto expressivo sobre o nível do Guaíba nos eventos de cheia analisados, grandes volumes de sedimentos podem ser transportados e depositados antes da dispersão para a Lagoa dos Patos.

O Rio dos Sinos apresenta forte correlação com o regime hidrológico do Guaíba, evidenciado nos anos 2023 e 2024. A cheia de 2024, que alcançou 3,61 metros acima da cota de inundação, reforça seu papel como um dos principais contribuintes de sedimentos para o Guaíba. A urbanização intensa da bacia agrava o transporte de partículas finas e poluentes, aumentando o risco de assoreamento.

O Lago Guaíba desempenha um papel fundamental no escoamento dos sedimentos transportados por seus afluentes, lançando-os na Lagoa dos Patos. Durante eventos extremos de inundação, o aumento da vazão favorece o transporte de partículas em suspensão, que tendem a se depositar na Lagoa e, em menor escala, atingir o Porto de Rio Grande. O comportamento hidrodinâmico da Lagoa influencia diretamente a sedimentação, com maior acúmulo em áreas de baixa energia e redistribuição dos sedimentos em períodos de maré e ventos intensos.

A enchente de maio de 2024 teve um impacto expressivo no assoreamento. Análises realizadas dois meses após o evento indicam mais de duas vezes o volume de material a ser dragado no Porto de Rio Grande em condições normais de sedimentação.

Nos canais da hidrovia da Lagoa dos Patos, esse crescimento foi ainda mais significativo, principalmente nos canais de São Gonçalo, Leitão, Pedras Brancas e Furadinho. A princípio, os dados sugerem uma forte relação entre a cheia do Guaíba e o aumento da sedimentação nos canais de acesso ao Porto e na hidrovia. No entanto, devido à ausência de um histórico comparativo detalhado, ainda não é possível estabelecer uma correlação definitiva com eventos anteriores. Esse cenário reforça a necessidade de monitoramento contínuo para compreender a relação entre eventos extremos e assoreamento.

	mai/24	Cota de inundação (m)
<b>Cais Mauá</b>	5,35	3,00
	jul/24	Assoreamento anual médio (m3)
<b>RIG (canal interno, externo e Porto Novo)</b>	10.899.139,00	5.000.000,00
<b>Hidrovia (São Gonçalo, Leitão, Pedras Brancas, Furadinho)</b>	1.655.658,39	624.000,00

Tabela 15 – Possível correlação de cheia e assoreamento

Fonte: HIDROWEB – Agência Nacional de Águas. Consulta a estações de nível em 27/02/2025 e imprensa local.

Para o dimensionamento das intervenções a serem realizadas nos trechos hidroviários, os dados analisados permitem concluir que pela necessidade de robustecer a rede de monitoramento das condições hidrológicas, meteorológicas e sedimentológicas e do uso de modelagem hidrodinâmica para prever impactos futuros, com simulações computacionais da dispersão de sedimentos em diferentes cenários climáticos, auxiliaria na tomada de decisões e no planejamento de ações preventivas.

---

## Seção C – Engenharia

---

Estas ações conjuntas ao monitoramento batimétrico das áreas de assoreamento produzirão sistema de dados, permitindo o estudo correlacional de chuvas, elevação de níveis, carreamento de sedimentos, assoreamento e dragagem. Adicionalmente, os resultados destes modelos poderão ainda determinar níveis de alerta, gatilhos de compartilhamento de risco operacional e mapeamento de riscos.

### 4. Compatibilização da Estrutura Operacional

De modo a estimar a capacidade futura e existente da infraestrutura de acostagem dos Portos de Rio Grande, Pelotas e Porto Alegre, foram avaliadas as condições do ano de 2025 projetando análises até o ano de 2051. Assim, foi empregada simulação dinâmica para avaliação da capacidade do sistema aquaviário dos Portos públicos do Rio Grande do Sul.

#### 4.1. Análise de navios de projeto

A definição do navio de projeto é fundamental para adequado dimensionamento das intervenções que serão propostas para o canal de acesso. Assim, é preciso analisar a frota que frequentou cada um dos portos e avaliar o navio de projeto que frequentará nos próximos anos. Nesse sentido, dada as características distintas de cada Porto, as embarcações serão avaliadas separadamente.

Em termos gerais, a análise considerou o perfil da frota que vem frequentando os terminais atualmente e quais indicativos concretos de possível alteração, considerando a infraestrutura portuária e as características das operações em Rio Grande. No histórico, a partir dos dados de atracação registrados na ANTAQ, é possível obter o número IMO da embarcação e a partir de base de dados próprio, obter as características de cada navio.

A análise do *Deadweight Tonnage* (DWT) dos navios que frequentam os complexos portuários de Rio Grande, Pelotas e Porto Alegre revela padrões distintos de capacidade e operação. Historicamente, o Complexo de Rio Grande recebe os maiores navios, com capacidades de até 140 mil DWT, principalmente nas categorias Handymax e Panamax. Em contrapartida, Pelotas está restrito a barcaças autopropelidas devido às limitações do Canal de São Gonçalo, enquanto em Porto Alegre, os navios geralmente não ultrapassam 65 mil DWT, concentrando-se entre 25 mil e 44 mil DWT.

#### Porto de Rio Grande

O Complexo Portuário do Rio Grande é o que recebe as maiores embarcações, incluindo tanto o Porto Organizado como os terminais arrendados e os TUPs. A seguir é apresentado o número de atracações segmentado por tipo de embarcação, dada as características construtivas e do perfil de carga de cada uma delas.

## Seção C – Engenharia

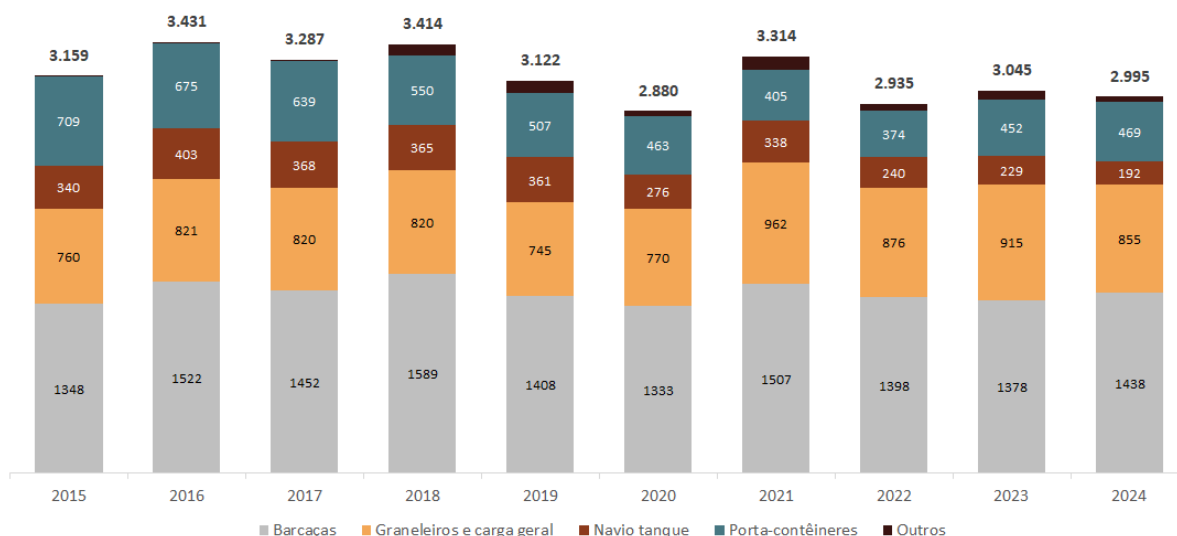


Figura 15 – Número de atracções por tipo de embarcação – Porto de Rio Grande  
 Fonte: Consórcio GRAF-GARIN, com dados da ANTAQ

Ao longo do período analisado, identifica-se que não houve grande variação em relação ao número total de atracções. Entretanto, o aumento do tamanho e porte dos navios, a dinâmica de mercado de cada carga, acompanhado do crescimento do lote médio, se reflete em variações percentuais da participação de cada tipo de embarcação.

- Navios Porta-contêiner:** Os navios porta-contêineres são os maiores que atracam no Complexo Portuário de Rio Grande. Atualmente, de acordo com a Norma nº 23, navios de até 336m podem atracar ao Tecon, desde que seguidos critérios operacionais específicos. Nesse sentido, a Portos RS está desenvolvendo estudos para alteração na geometria da bacia de manobras do terminal de modo a receber embarcações de até 370 m. Portanto, Rio Grande estará apto a receber as maiores classes de porta-contêineres em operação no país, se destacando no cenário nacional. Quando avaliado o histórico de atracções, identifica-se que a 1ª geração desse tipo de navios deixou de frequentar o porto em 2017. Os navios *feeders* perderam relevância junto da queda de movimentação, conforme detalhado no Caderno B – Estudos de Mercado, entretanto no último ano essa classe voltou a se destacar, como parte do posicionamento do Porto de Rio Grande como *hub port* do Conesul. A classe Panamax I, que abrange navios de até 80.000 DWT e LOA variando entre 275 e 300m é a mais representativa entre as atracções.

Observa-se o crescimento da classe New Panamax nos últimos anos, tendência que deve crescer após as intervenções a serem realizadas pela Portos RS na bacia de evolução do Tecon, permitindo o recebimento de embarcações de LOA de até 370m. Com auxílio da figura abaixo é possível verificar a relação entre calado de projeto e LOA dos navios porta-contêineres que atracaram no Complexo de Rio Grande, entre 2015 e 2024. Se destaca a quantidade de navios com LOA superior a 300m que, de acordo com a Norma nº 23, necessitam de condições especiais para manobra e atracção, reforçando a importância das intervenções nesse sentido.

## Seção C – Engenharia

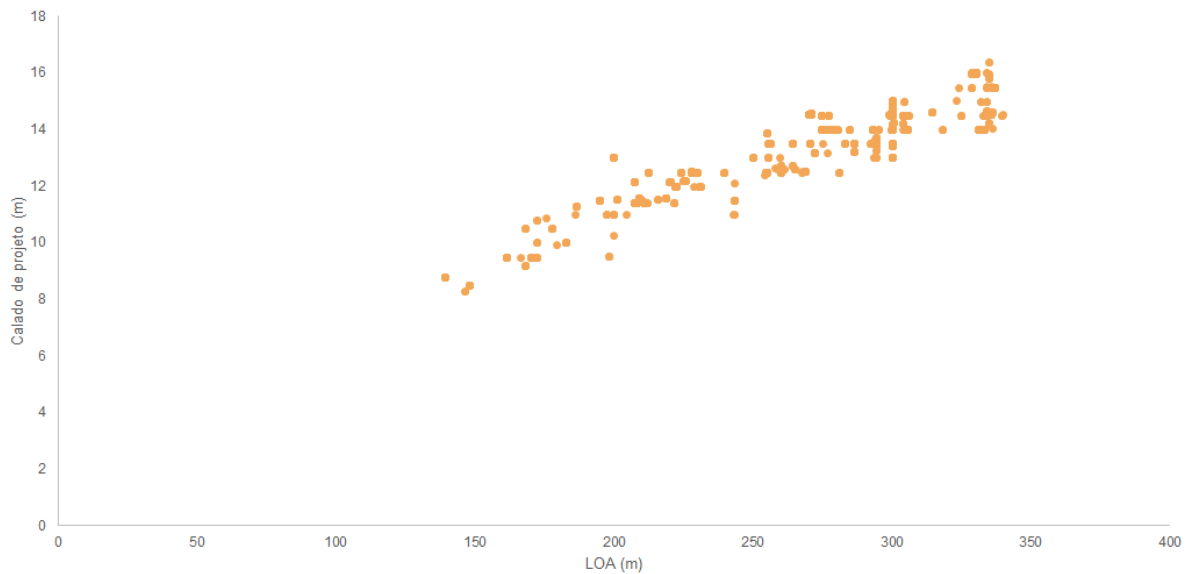


Figura 16 – relação do calado de projeto da embarcação pelo seu comprimento – Porto de Rio Grande  
Fonte: Consórcio GRAF-GARIN, com dados da ANTAQ

- **Navios Graneleiros e de Carga Geral:** Esses navios são majoritariamente da classe Panamax, com DWT de até 60 mil toneladas e calado de projeto de até 14,5m. Os navios Handymax e Handysize representam cerca de 40% das atracções desse tipo e são compostos por embarcações com porte bruto de até 50.000 DWT. Os Mini-capesize que frequentam Rio Grande ficam na faixa inferior do limite de DWT dessa classe, com até 100 mil toneladas de porte bruto e calado de projeto limitado a 15 metros, e tem aumentado sua participação no Complexo, representando 25% do total de atracções atualmente. Assim, projeta-se que não haverá alterações significativas no perfil da frota que frequenta o Porto, dada as limitações de infraestrutura portuária dos terminais existentes e a consolidação das cargas movimentadas nesses segmentos de navios.

O calado de projeto dos navios graneleiros e de carga geral recebidos em Rio Grande é limitado a 15m, entretanto atualmente os trechos do Canal Interno II e do Porto Novo não possuem profundidades suficientes, o que significa que os navios operam aliviados, sem utilizar a capacidade máxima de carregamento. Isso reforça a importância das dragagens a serem realizadas pela Portos RS para retomada das profundidades homologadas nos Canais Externo e Interno I e II, bem como do aprofundamento do trecho do Porto Novo. O novo Concessionário será responsável pela manutenção dessas profundidades.

- **Navios Tanker:** Quanto aos navios-tanque, o número de atracções vem caindo ao longo dos anos como reflexo direto da queda da movimentação desse segmento de carga no Complexo. A classe predominante em Rio Grande é a Handysize, seguido pelo Handymax.

Quanto às dimensões, os navios possuem calado de projeto que varia de 6 a 14,5m, sendo os maiores navios àqueles que movimentam petróleo bruto. Nesse sentido, as restrições da infraestrutura portuária restringem a operação dessas embarcações a plena carga. Entretanto, os maiores volumes de derivados de petróleo e produtos químicos são transportados em navios de menor porte, em

## Seção C – Engenharia

consonância com a frota que movimenta esse perfil de carga em outros portos do país. Desse modo, não há previsão de alteração significativa desse perfil.

- **Embarcações de navegação interior:** Em Rio Grande, as atracções de navegação interior são de barcas automotoras, que tem como origem os terminais situados em Pelotas ou no Complexo de Porto Alegre. Nesse sentido, elas possuem DWT máximo de 5.700, e não enfrentam restrições de navegação dado seu calado inferior ao valor de 5,18m, que é aquele homologado na hidrovia. Não são previstas alterações nesse sentido, dado o sistema operacional já consolidado no Rio Grande do Sul.

### Porto de Porto Alegre

No Complexo Portuário de Porto Alegre se destacam as barcas automotoras, com média de 91% das atracções registradas no Complexo entre 2015 e 2024. Se avaliado apenas o último ano, as barcas responderam por 97% do total de embarcações, o que pode ser justificado especialmente pelos eventos climáticos extremos que aconteceram no Rio Grande do Sul naquele ano e que prejudicaram a navegação e as atividades portuárias no estado. De todo modo, a grande representatividade está também relacionada ao fato de que a maioria dos terminais está dimensionado para o recebimento exclusivo desse tipo de embarcação.

Os navios que atracam aos terminais desse Complexo são classificados como navios graneleiros e carga geral e navios tanque.

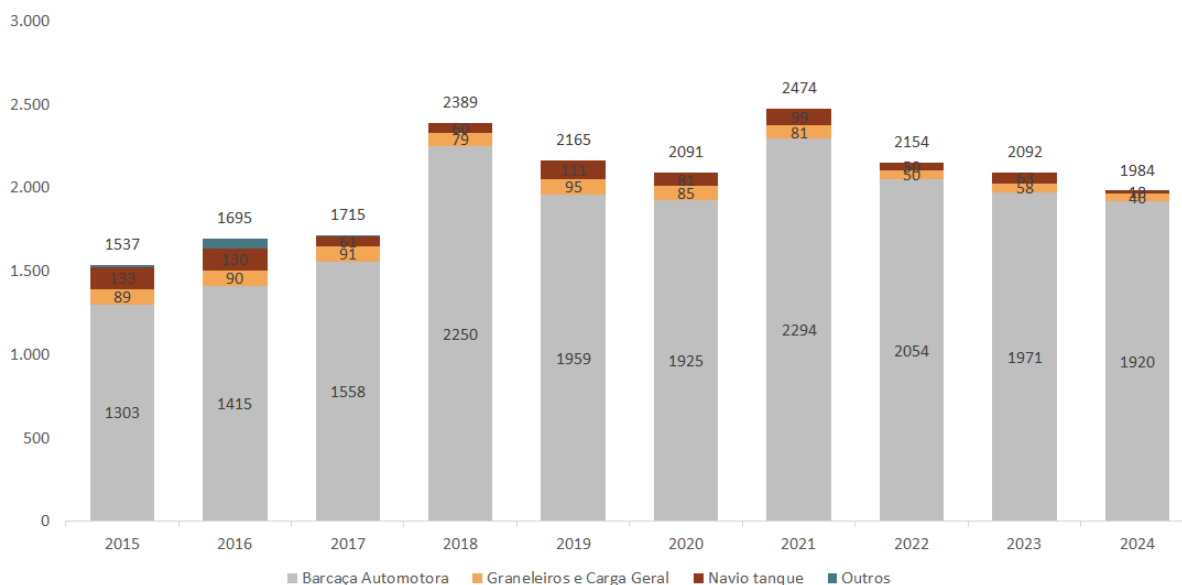


Figura 17 – Número de atracções por tipo de embarcação – Porto de Porto Alegre  
 Fonte: Consórcio GRAF-GARIN, com dados da ANTAQ

- **Navios Graneleiros, de Carga Geral e Tanker:** Em relação aos navios que atracam aos terminais de Porto Alegre, estes são em sua maioria classificados como Handysize, com DWT de até 50.000, conforme observado na figura abaixo. Todos esses navios têm calado de projeto superior a 5,18m,

## Seção C – Engenharia

dimensão autorizada nos canais da Lagoa dos Patos, e navegam aliviados. Isso é reforçado pela consignação média desses navios, que é de cerca de 6 mil toneladas.

**FIGURA 3 – RELAÇÃO ENTRE CALADO DE PROJETO E DWT – NAVIOS QUE ATRACAM AO COMPLEXO DE PORTO ALEGRE**

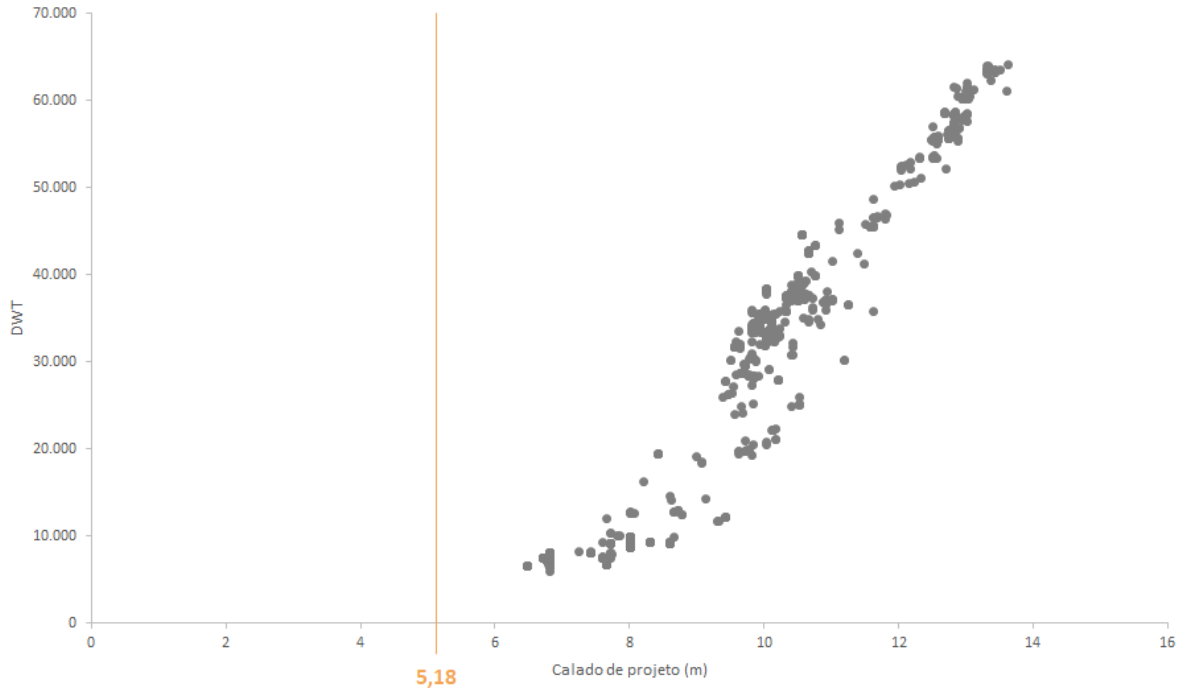


Figura 18 – Relação entre calado de projeto e DWT – Porto de Porto Alegre  
 Fonte: Consórcio GRAF-GARIN, com dados da ANTAQ

- **Embarcações de navegação interior:** As embarcações de navegação interior que frequentam os terminais de Porto Alegre são essenciais na interligação logística com os terminais de Pelotas e de Rio Grande. Nesse sentido, dada a consolidação das operações e as características dos terminais portuários, não são previstas alterações no perfil da frota.

Desse modo, não são previstas alterações no perfil da frota que frequenta o Complexo de Porto Alegre, sendo seu calado limitado à 5,18m e as condições operacionais da navegação interior.

### Porto de Pelotas

O Porto de Pelotas recebe exclusivamente embarcações do tipo barcas autopropelidas. Considerando a perspectiva de manutenção das condições operacionais atuais, as restrições da infraestrutura portuária em receber embarcações de maior porte e a vocação natural do Porto, não foram previstas alterações no perfil da frota.

### 4.2. Simulação Dinâmica

A avaliação foi por meio de simulações de capacidade, focadas em eventos de transporte, utilizando técnicas avançadas como teoria das filas, análise de curvas de probabilidade e análises de eventos discretos e estocásticos. A fonte de dados utilizada para este estudo foi composta pelos relatórios anuais da ANTAQ

---

## Seção C – Engenharia

---

(Agência Nacional de Transportes Aquaviários) dos últimos cinco anos, abrangendo todo o complexo portuário de Rio Grande, Pelotas e Porto Alegre.

A simulação dinâmica consiste no uso de modelos computacionais para representar a estrutura e o comportamento, normalmente de forma simplificada, de um processo (ou sistema) real. Com o uso dessas tecnologias, foi possível prever situações e comportamentos, fazendo assim uma avaliação mais detalhada do sistema aquaviário do porto, compreendendo taxa média de ocupação por berço, no perfil de navios e volume movimentado e ocupação média do canal de acesso.

Com base na demanda projetada pelos instrumentos de planejamento setorial do governo federal, as modelagens e simulações serão realizadas em *software* de simulação de uso livre. A análise se concentrou no desempenho operacional dos principais berços de atracação, incluindo dados essenciais como pranchas operacionais, tempos de atracação, tempos de entrada e saída de embarcações e tempos de manobra. Esses dados foram projetados para os curto, médio e longo prazos, levando em consideração o crescimento da demanda conforme previsto no Plano Mestre de Rio Grande, além de possíveis investimentos futuros em melhorias operacionais.

Para o **Porto de Rio Grande**, a comparação entre os cenários mostra um crescimento consistente e significativo na ocupação dos berços, na movimentação de navios e no volume de carga ao longo dos anos. Outros aspectos identificados são:

- A análise comparativa dos cenários entre os anos base, 5, 10, 15, 20 e 25 revela um crescimento progressivo na utilização e na demanda sobre a infraestrutura portuária;
- A Média de Ocupação por Berço, ao longo dos cenários simulados, a média de ocupação dos berços apresentou um aumento constante. No ano base, os berços operavam em níveis mais moderados, mas, com o avanço para os anos 5, 10, 15, 20 e 25, a ocupação subiu de forma significativa;
- No cenário do ano 25, por exemplo, a média de ocupação alcançou 71,49%, o que evidencia uma operação próxima dos limites da capacidade, com berços individuais chegando a ocupar até 92% de sua capacidade. Esse crescimento reflete o impacto do aumento da demanda portuária sobre a disponibilidade de berços;
- No Perfil de Navios e Volume Movimentado, o perfil dos navios atendidos também evoluiu ao longo dos cenários, com um aumento tanto no número de embarcações quanto no volume total movimentado. No ano base, o volume de carga era relativamente modesto, mas houve um crescimento gradual, atingindo 46,020 milhões de toneladas no ano 20 e 48,034 milhões de toneladas no ano 25. Esse aumento no volume transportado, em conjunto com a elevação na carga média por navio, indica uma demanda crescente por movimentação de carga no porto e pressiona a infraestrutura para atender a essas necessidades;
- A Ocupação Média do Canal, a ocupação média do canal seguiu uma tendência de alta, refletindo o aumento no tráfego portuário. Enquanto no ano base e nos primeiros cenários a ocupação do canal

---

## Seção C – Engenharia

---

mantinha-se em níveis razoáveis, no cenário do ano 25 a média de ocupação variou entre 34% e 43%, com picos em meses de alta movimentação, como outubro a dezembro;

Assim, o porto, no cenário do ano 25, opera em níveis críticos de ocupação em alguns berços, indicando que, para sustentar essa expansão projetada, será essencial investir em expansão da infraestrutura e otimização dos processos. Somente com essas ações será possível manter a eficiência e evitar gargalos no sistema portuário em um cenário de demanda crescente.

Para o **Porto de Pelotas**, a análise, no cenário de demanda estável, revela que sua operação apresenta características consolidadas e estáveis ao longo do tempo. Os dados demonstram um equilíbrio entre a utilização dos berços e a capacidade operacional do canal de navegação. Outros aspectos identificados são:

- A Ocupação dos Berços, o berço A1-101 (PETA101) se destaca como o mais utilizado, com uma ocupação de 52,55% e 410 expedições, evidenciando sua relevância no fluxo de cargas. Já os berços Píer Cimpor e A3I-104 possuem ocupações menores, de 14,53% e 4,38%, respectivamente, indicando capacidade disponível para redistribuição e expansão das operações;
- O Perfil das Embarcações, com 478 embarcações atendidas ao ano, o porto apresenta uma predominância de embarcações de menor porte (barcaças), como os de até 2.132 toneladas de carga, que compõem 251 movimentações. O volume médio movimentado foi de 2.365 toneladas por navio, com um total de 1,13 milhão de toneladas/ano, o que reforça a estabilidade e eficiência operacional;
- A Utilização do Canal São Gonçalo, a média de ocupação do canal ao longo do ano foi de 78%, com boa disponibilidade para atender o fluxo de embarcações. Pequenas variações mensais foram observadas, com destaque para os meses de junho e julho, que apresentaram os melhores índices de ocupação, chegando a 82%.

Assim, o Porto de Pelotas desempenha um papel estratégico na movimentação de cargas, mantendo um equilíbrio entre a sua infraestrutura e as demandas operacionais. A estabilidade da demanda, aliada à eficiência na ocupação dos berços e na utilização do canal de navegação, indica um porto bem gerido e preparado para atender as necessidades atuais, com margem para expansão em caso de crescimento futuro. Para maximizar seu potencial, podem ser exploradas estratégias de redistribuição de cargas e melhorias na infraestrutura dos berços com menor utilização.

No **Porto de Porto Alegre**, A análise comparativa dos cenários entre os anos base, 5, 10, 15, 20 e 25 revela um crescimento progressivo na utilização e na demanda sobre a infraestrutura portuária, conforme detalhado a seguir:

- A Média de Ocupação por Berço, ao longo dos cenários simulados, a média de ocupação dos berços apresentou um aumento constante. No ano base, os berços operavam em níveis mais moderados, mas, com o avanço para os anos 5, 10, 15, 20 e 25, a ocupação subiu de forma significativa;
- A média de ocupação dos berços, aumenta progressivamente em todos os cenários, partindo de 26,64% no cenário base e alcançando 37,48% no horizonte de 25 anos. O Píer 2 do Terminal Santa Clara apresenta as maiores taxas de ocupação ao longo de todos os horizontes, com destaque para

---

## Seção C – Engenharia

---

90,35% no cenário de 10 anos e 84,18% no cenário de 20 anos. Este comportamento reflete a crescente demanda pela infraestrutura portuária e reforça a importância estratégica deste terminal para o complexo portuário;

- O número de expedições, o volume de expedições acompanha o crescimento da demanda, com o Berço 1 de Bianchini Canoas e o Berço 1 de CMPC Guaíba liderando em todos os cenários. No horizonte de 25 anos, o Berço 1 de Bianchini Canoas atinge 617 operações, consolidando-se como o mais movimentado do porto. Esse dado destaca a relevância desses berços na operação portuária e a necessidade de atenção específica para evitar gargalos;
- O aumento nas filas, a média de filas cresce proporcionalmente ao aumento da ocupação dos berços, subindo de 0,25 no cenário base para 1,40 no cenário de 25 anos. Esse aumento indica um potencial sobrecarga na infraestrutura portuária e a necessidade de aprimoramentos em processos operacionais para mitigar atrasos e maximizar a eficiência;
- O perfil das embarcações, atendidas no porto permanece consistente em todos os horizontes analisados, com predominância de navios de pequeno e médio porte. As faixas de 4.502 toneladas e 3.124 toneladas são as mais representativas, demonstrando que o porto mantém seu foco operacional em embarcações menores. Esse comportamento reflete tanto a adequação da infraestrutura atual quanto a natureza da carga movimentada no complexo portuário;
- O volume de carga e número de navios atendidos e o volume de carga expedida crescem ao longo dos cenários. O volume total de carga expedida aumenta de 6,194 milhões de toneladas no cenário base para 8,822 milhões de toneladas no cenário de 25 anos, evidenciando a relevância crescente do Porto de Porto Alegre como um hub logístico estratégico para a região.

Assim, a análise dos cenários aponta para um crescimento sustentável baseado no Plano Mestre, consistente da operação portuária. Os indicadores de ocupação, expedições e volume de carga demonstram a crescente importância do porto para a logística regional. No entanto, o aumento nas filas e na ocupação dos principais berços, como os Píeres 1 e 2 do Terminal Santa Clara, evidencia a necessidade de intervenções estratégicas para atender à demanda futura.

De modo geral, observa-se que, os resultados indicam que os possíveis gargalos operacionais nas instalações portuárias e se direcionam para as infraestruturas de atracação, berços, e não para os acessos aos Portos, apesar de se verificar a necessidade de melhoria na infraestrutura aquaviária, de modo a proporcionar a navegação segura.

O objetivo é avaliar a capacidade dos canais de acesso aos portos de Rio Grande, Pelotas e Porto Alegre, bem como da hidrovia da Lagoa dos Patos. Entende-se que os canais e hidrovias são infraestruturas fixas e que podem representar restrições operacionais. A capacidade dos terminais portuários não foi considerada como um fator limitante, pois pode ser ampliada por meio de investimentos. Portanto, a análise concentra-se na hidrovia e nos canais de acesso, sem incluir a infraestrutura portuária adjacente.

Considerar a capacidade operacional atual dos portos como limite máximo dos canais de acesso implicaria assumir que o desenvolvimento portuário já atingiu seu potencial máximo, sem possibilidade de expansão.

## Seção C – Engenharia

No Porto de Rio Grande, por exemplo, 18% das áreas destinadas à operação portuária estão disponíveis para arrendamento, além do potencial de expansão no município de São José do Norte. A adoção de novas tecnologias e investimentos em infraestrutura podem aumentar a capacidade operacional dos complexos portuários de Rio Grande, Pelotas e Porto Alegre. Entre 2014 e 2018, o percentual de impraticabilidade da barra de Rio Grande foi reduzido de 7% para 2,08%, resultando em um aumento de 5% na capacidade geral do porto.

### 4.3. Capacidade do Sistema Aquaviário

Com as premissas acima, é possível estimar a capacidade máxima teórica dos canais e hidrovias. O intervalo de tempo entre embarcações, combinado com a velocidade máxima permitida, determina a distância mínima entre dois navios ou barcas. Dessa forma, considerando o comprimento dos canais, estima-se a quantidade de embarcações que podem operar simultaneamente em um determinado trecho do percurso.

Além dos tempos de intervalo e do comprimento dos canais, a análise considerou a disponibilidade operacional das vias. Para o Canal de Acesso ao Porto de Rio Grande, adotou-se uma taxa de impraticabilidade da barra de 2,08% do tempo, conforme indicado no Plano Mestre do Complexo Portuário de Rio Grande e Pelotas.

Para a hidrovia, a indisponibilidade dos canais foi associada às restrições de navegação impostas por ventos superiores a 20 nós. Segundo o relatório técnico de Modelagem Numérica de Ondas e Hidrodinâmica, desenvolvido pela INFRAS Engenharia (IFS-2410-020-W-RL-00001), esses eventos ocorrem em aproximadamente 20% do tempo.

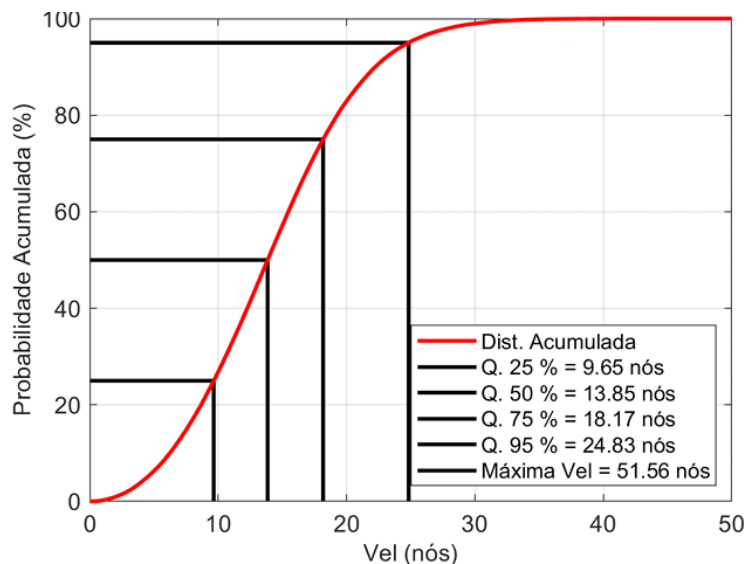


Figura 19 – Probabilidade acumulada da velocidade do vento  
Fonte: Modelagem Numérica de Ondas e Hidrodinâmica, Infrasa Engenharia (2024).

Assim, considerou-se que o canal de acesso ao Porto de Rio Grande fica indisponível 2,08% dos dias do ano e a hidrovia em 20% dos dias.

## Seção C – Engenharia

Intervalo entre embarcações - Canal RG (horas)	0,5
Intervalo entre embarcações - Hidrovia (horas)	0,25

	Operação (h/dia)	Barra Fechada	Dias de Operação	Capacidade Teórica
Canal Rio Grande	24	2,08%	357,408	17.156
Hidrovia	12	20,00%	292	14.016

Figura 20 – Cálculo da capacidade teórica dos canais  
 Fonte: Consórcio GRAF-GARIN

O cálculo determinístico da capacidade teórica dos canais indica um limite de aproximadamente 17 mil embarcações entrando e saindo do Porto de Rio Grande anualmente e 14 mil embarcações trafegando pela Hidrovia da Lagoa dos Patos. Esses números são próximos à capacidade máxima de 14.900 embarcações dimensionada por modelo de simulação dinâmica no Plano Mestre do Complexo Portuário de Rio Grande e Pelotas, sugerindo coerência entre os estudos.

De acordo com os dados históricos, 97% dos navios que chegam ao Porto de Rio Grande são de longo curso e apenas 3% são de navegação de cabotagem.

As embarcações carregadas em Pelotas têm como destino o Porto de Porto Alegre em 99% dos casos, havendo apenas uma movimentação residual para o Porto de Rio Grande, o que é esperado dado a proximidade entre ambos.

A partir de Rio Grande, 100% da navegação interior têm como destino o complexo portuário de Porto Alegre, incluindo o porto organizado e os TUPs da região.

E partindo do Complexo de Porto Alegre (porto organizado e TUPs), 95% da movimentação tem como destino o Porto de Rio Grande e 5% da movimentação acontece dentro do próprio complexo. Não existe registro de navegação de interior entre o porto e TUPs de Porto Alegre e o Complexo Portuário de Pelotas.

Para o Canal de Acesso do Porto de Rio Grande, estimou-se um total de 1.970 chegadas de navios por ano, correspondendo a 3.940 travessias, considerando ambos os sentidos de navegação. Esse volume representaria uma ocupação de 11,48% da capacidade estimada do canal. No modelo de simulação, a ocupação apurada foi 11,78%, a partir da distribuição estatística de chegada de navios adotada.

Resultados semelhantes foram observados para os canais da hidrovia. A capacidade estimada foi de 14.016 viagens por ano, enquanto a movimentação registrada em 2024 indicou uma ocupação de 14,08%, com base na carga total movimentada conforme estatísticas da ANTAQ. O modelo de simulação, utilizando amostras geradas pelas distribuições probabilísticas, apurou uma ocupação de 14,70% no Canal de Feitoria. Esse canal apresentou o maior percentual de ocupação, o que sugere que, em condições de saturação do sistema, ele se tornaria um possível gargalo operacional.

### 5. Parâmetros de Dimensionamento

O licitante vencedor será responsável pela implantação e desenvolvimento de infraestrutura, e será obrigado a fazer as benfeitorias necessárias para atingir e manter os parâmetros de desempenho e níveis de serviço.

---

## Seção C – Engenharia

---

O licitante vencedor se comprometerá e será exclusivamente responsável por todos os estudos técnicos, incluindo, mas não se restringindo, às investigações de campo, aos estudos de viabilidade, aos projetos conceituais e finais, aos documentos de planejamento e aos documentos de licitação/construção referentes às benfeitorias propostas.

Os projetos de implantação obedecerão a todos os códigos e regulamentos locais, estaduais e federais aplicáveis, bem como os padrões de projeto indicados pelas organizações abaixo (observem que os padrões e códigos brasileiros serão os padrões/códigos principais do projeto, no caso de conflito com outros padrões internacionais, o código mais restritivo será aplicado):

- ABNT, ou quando esses não estiverem disponíveis, padrões apropriados e internacionalmente reconhecidos, incluindo os listados acima sob o título “Requisitos de Projeto”;
- ISO;
- International Maritime Organization (IMO);
- International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MARPOL);
- Autoridade Marítima;
- Receita Federal;
- Corpo de Bombeiros local;
- Fornecedores Externos de Serviços Públicos, em conformidade com Códigos de Edificação e Construção nacionais e internacionais;
- The World Association for Waterborne Transport Infrastructure (PIANC).

### 6. Intervenções a serem realizadas entre o ano 1 e ano 5

Para o Período entre o 1º e o 5º da concessão, a modelagem prevê ganho operacional na infraestrutura do sistema aquaviário integrado. Nessa etapa estão previstas intervenções com a finalidade de melhorias nas condições de segurança da navegabilidade e de monitoramento hidrográfico, em todas as áreas a serem concedidas, incluindo a realização de estudos diversos, em especial de dinâmica sedimentar, da expansão do sistema de gerenciamento do tráfego de embarcações, bem como melhorias pontuais, como a retirada de casco soçobrado, no Porto de Rio Grande e as obras, no âmbito da Lagoa Mirim, de dragagem de restabelecimento e de revitalização da Barragem-Eclusa São Gonçalo.

A seguir, serão apresentadas as intervenções a serem realizadas pelo futuro concessionário associados aos custos estimados e ao cronograma previsto, para cada área a ser concedida. A síntese do CAPEX pode ser observada na seção 7.

#### 6.1. Porto de Rio Grande

As intervenções previstas no Capex para os anos de 2027 (Ano 1) e 2028 (Ano 2) contemplam serviços de levantamentos hidrográficos para subsidiar a atualização de carta náutica, conforme detalhado a seguir.

#### Estudos e Levantamentos Hidrográficos

No primeiro ano de contrato está previsto na lista de investimentos do Capex a realização de um levantamento batimétrico categoria B, compreendendo as áreas totais do canal externo, Interno, Canal e Berços do Porto Novo, além do Canal de São José, em consonância com a NORMAM-601/DHN.

## Seção C – Engenharia

A Norma da Autoridade Marítima (NORMAM-25/DHN), define levantamento hidrográfico como:

*“... toda a pesquisa em áreas marítimas, fluviais, lacustres e em canais naturais ou artificiais navegáveis, que tenha como propósito a obtenção de dados de interesse à navegação aquaviária. Esses dados podem ser constituídos por informações de batimetria, da natureza e configuração do fundo marinho, de direção e força das correntes, da altura e frequência da maré ou do nível das águas, e da localização de feições topográficas e objetos fixos que sirvam em auxílio à navegação”.*

Para as finalidades do presente EVTEA, o levantamento hidrográfico Categoria A é considerado como sinônimo de levantamento batimétrico Categoria A. Para a Marinha do Brasil, esse tipo de pesquisa do fundo náutico é realizado com o objetivo de atualização de cartas náuticas, conforme disposto na NORMAM-25/DHN. A figura a seguir ilustra, esquematicamente, diferentes métodos de levantamento batimétrico.

Esse levantamento hidrográfico deve ser executado no Ano 1 da concessão e foi estimado em R\$ 2.456.212,59. Vale destacar que, ao longo do contrato de concessão, há previsão de levantamentos hidrográficos categoria A, a serem realizados para atualização periódica da cartografia náutica. Maiores detalhes podem ser identificados na Seção D – Operacional.

Esse levantamento inicial tem a finalidade, dentre outras, de subsidiar o futuro concessionário na elaboração o Projeto Executivo de Dragagem, relativo às estratégias de execução de dragagem, a ser elaborado no Ano 1. Além disso, deverá ser elaborado de estudo hidrológico e hidrodinâmico a ser elaborado no Ano 2, com o objetivo de melhorar o entendimento das condições de morfologia do fundo e verificar os possíveis impactos no comportamento e condições hidrológicas e hidrodinâmicas do canal, bem como deverão ser realizadas simulações de manobra *fast-time* e *real-time*, previstos para o 2º ano de concessão. Seus respectivos custos estão ilustrados na tabela abaixo.

Para esse conjunto de atividades, foi previsto o investimento de R\$ 1.953.051,81, a ser realizado no primeiro ano de Concessão, distribuídos da seguinte forma:

Estudos	Unid.	quantitativo	Custo Unitário (R\$)	Custo Total (R\$)
Projeto Executivo de Dragagem	unid.	1,0	203.825,07	203.825,07
Estudo Balanço Sedimentar	unid.	1,0	139.796,28	139.796,28
Simulações de Manobra “Fast Time”	unid.	160	3.964,80	634.367,59
Simulações de Manobra “Real Time”	unid.	80	12.188,29	975.062,87
<b>Total</b>				<b>1.953.051,81</b>

Tabela 16 – Investimentos previstos para realização de estudos no Porto de Rio Grande.

Fonte: Elaboração própria

### Monitoramento Meteoceanográfico

O monitoramento ambiental é um processo de coleta de dados, estudo e acompanhamento contínuo e sistemático das variáveis ambientais, com o objetivo de identificar e avaliar de forma qualitativa e quantitativamente como estão as condições dos recursos naturais em um determinado momento, assim como as tendências ao longo do tempo. Trata-se de um procedimento que visa não somente o atendimento às condicionantes do licenciamento ambiental, mas também a geração de conhecimento para a tomada de

## Seção C – Engenharia

decisões operacionais do porto, já que variáveis como corrente, vento, ondas e outras variáveis meteorológicas interferem diretamente nas condições de navegação.

Desse modo, o monitoramento das condições meteoceanográficas, com foco nos parâmetros de corrente e ondas, em especial, das condições de corrente na região de entrada dos molhes, é fundamental para melhorar as condições de segurança da navegabilidade das embarcações, no acesso ao Porto de Rio Grande.

Para fins de modelagem, foi proposto, no âmbito do Porto de Rio Grande, o fornecimento e instalação de duas boias de monitoramento, no valor estimado de R\$ 2.263.159,20. A figura ilustra uma boia de monitoramento.

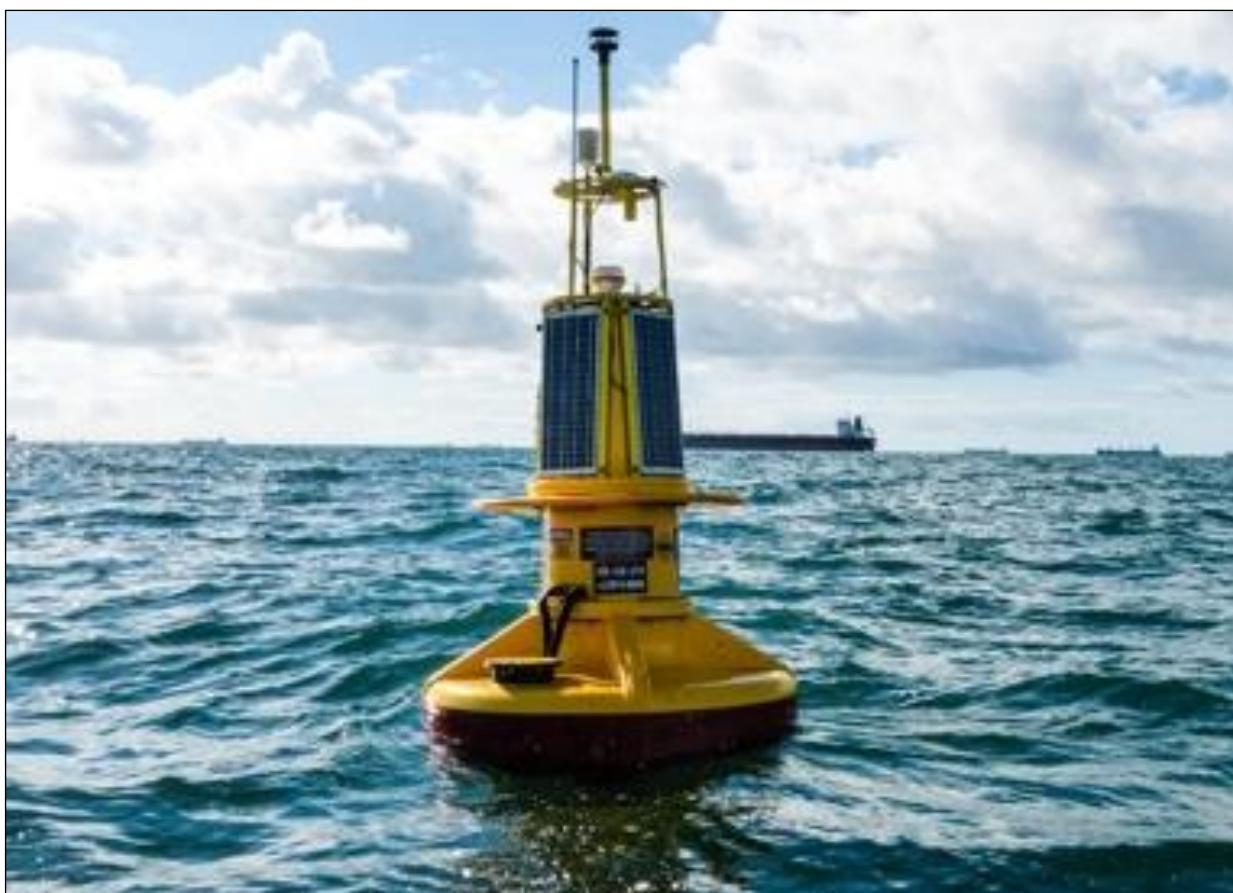


Figura 21 – Foto exemplificativa de uma boia de monitoramento.

Fonte: <https://redeondas.furg.br/pt/aquisicao-de-dados>

O sistema de monitoramento de dados ambientais foi dimensionado com os seguintes equipamentos:

- Sonda multiparamétrica com sensores de pH, temperatura, turbidez, corrente, salinidade, ondas, óleo na água, oxigênio dissolvido, clorofila;
- Estação meteorológica compacta com medição de velocidade dos ventos, índice pluviométrico, umidade relativa do ar, radiação solar, pressão atmosférica, concentração de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), temperatura do ar;
- Sensor de visibilidade e neblina;
- Ondógrafo.

## Seção C – Engenharia

É importante destacar que a coleta de dados, tal como modelado no presente EVTEA, é uma boa prática adotada nos principais portos do Brasil, e seus benefícios já são amplamente constatados pela comunidade portuária em situações que exigem simulações de manobra, planejamento operacional, modelagens climáticas dentre outras.

### Remoção do Casco Soçobrado

O casco soçobrado da embarcação Apollo I, localizado nas proximidades dos molhes de Rio Grande, representa um potencial risco de obstrução ao tráfego aquaviário, especialmente, considerando cenários de aumento no volume ou nas características das embarcações que utilizam a região. Caso a movimentação naval intensifique-se, a preocupação com a segurança da navegação na área será significativamente ampliada.

Apesar de não constar na base de dados do IPHAN, é válido destacar a existência de bem arqueológico alocado no canal de acesso do Porto de Rio Grande. Trata-se de casco de uma embarcação naufragada (Apollo I), a qual pegou fogo e afundou, cerca de 10 a 15 anos atrás. A localização consta na Figura abaixo.

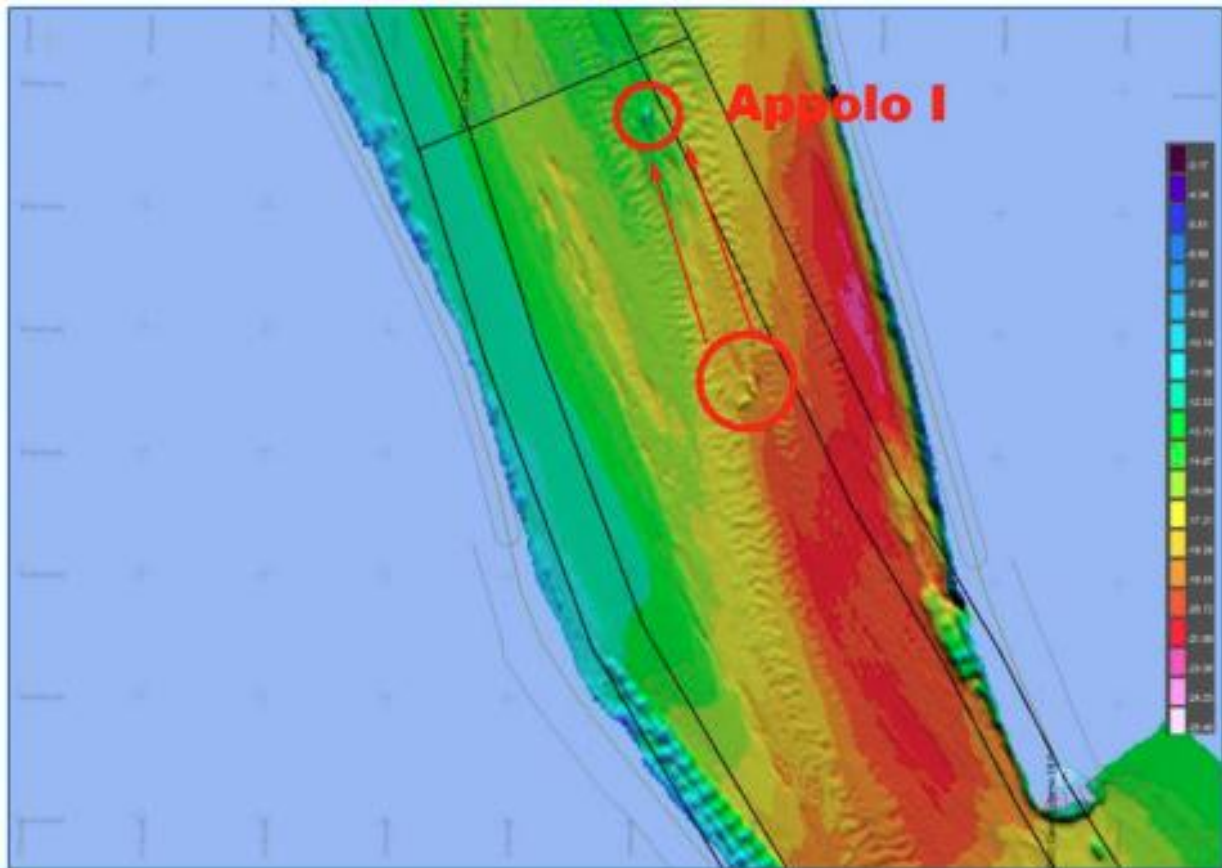


Figura 22 – Localização do naufrágio.  
Fonte: Infras Engenharia (2024).

Conforme estudos realizados em 2015, foram utilizados vários levantamentos de campo para caracterização da embarcação Apollo I. Foram Utilizados diversos métodos como *sidescan*, *boomer*, *chirp*, magnetômetro e

---

## Seção C – Engenharia

---

a batimetria multifeixe. No estudo não foi realizado mergulho pois as condições meteoceanográficas na época do estudo não permitiram os mergulhadores.

Essa intervenção deverá ser iniciada e concluída no 1º ano de contrato da concessão e viabilizar a sua remoção e, conseqüentemente, dos riscos associados à sua presença, garantindo a segurança e a eficiência do tráfego aquaviário na região.

Na modelagem do presente EVTEA, está prevista uma campanha de mergulho para verificação e avaliação das condições atuais do casco, sua posição e levantar alternativas viáveis para sua remoção ou para a mitigação dos riscos associados à sua presença, garantindo a segurança e a eficiência do tráfego aquaviário na região.

Os custos referentes às atividades de mergulho para verificação da situação do casco soçobrado, bem como sua posterior remoção, que totalizam R\$ 6.224.474,04, foram estimados com base nas informações disponibilizadas no Relatório Técnico IFS-2410-220-D-RL-00005. Já o custo associado à travessia de balsa para transporte de caminhões foi obtido por meio de levantamento do preço médio dos praticados no mercado local, assegurando representatividade e adequação às condições específicas da região.

### Sinalização e Balizamento

Atualmente, o canal de acesso ao Porto de Rio Grande possui sinalização náutica composta majoritariamente por boias do tipo BLE (Boia Luminosa Especial), sendo fundamental para garantir a segurança da navegação.

A região do canal externo do Porto de Rio Grande é o trecho mais exposto e com maiores exigências operacionais. O canal externo conecta o oceano Atlântico ao terminal portuário de Rio Grande com aproximadamente 12 km de extensão e 300 metros de largura.

A sinalização conta com boias BLE dispostas lateralmente (bombordo e boreste), com marcações luminosas e radar-refletores, que auxiliam a navegação tanto diurna quanto noturna. As condições meteoceanográficas adversas nesta região impõem desafios significativos à manutenção e posicionamento dos sinais: ondas de mais de 3 metros de altura, correntezas laterais de até 5 nós e ventos constantes superiores a 20 nós. Essa região necessita de atenção especial devido a possibilidade de espaçamento lateral excessivo entre pares de boias, podendo induzir a erro de leitura visual, especialmente sob neblina ou em condições de baixa visibilidade, quando os navios "buscam" visualmente uma referência para manter o rumo.

Além disso, a boia nº 13 (equivalente à antiga nº 5) tem sido apontada como crítica, pois sua localização coincide com a região de forte corrente de enchente, podendo induzir a um abatimento lateral dos navios em direção ao molhe leste. Sua substituição por marcas de alinhamento fixas poderia aumentar a segurança.

## Seção C – Engenharia

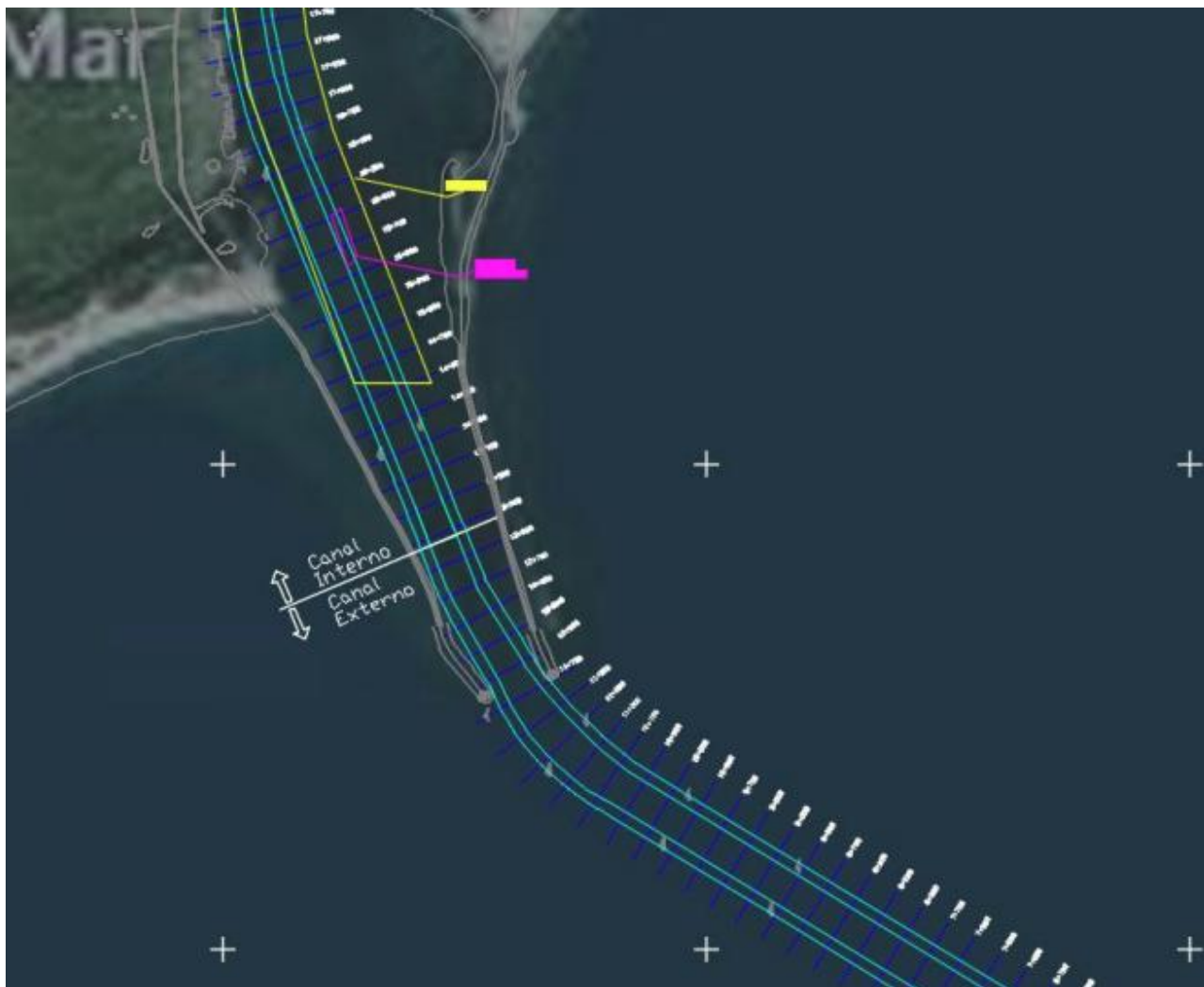


Figura 23 – Balizamento – entrada dos molhes (Canal externo).

Fonte: Projeto Básico de Sinalização – Portos RS.

Com base nas adequações propostas no traçado geométrico, por conta de adequações nas áreas de manobras do carretarão mudança nas posições dos sinais náuticos e no quantitativo correspondentes ao acesso aquaviário ao Porto de Rio Grande. Em razão dos resultados obtidos nos estudos de simulação de manobra IFS-2410-220-D-RL-00015, foram destacadas a necessidade de melhoria nas referências para manobras, atribuídas principalmente à geometria restrita da área e à ausência de referências visuais adequadas.

Desse modo, foi proposto fornecimento e instalação, até o final do 2º ano de Concessão, de quatro sinais náuticos – boias tipo BLE. Para esse fim, foi previsto o investimento de R\$ 1.580.608,63.

## Seção C – Engenharia

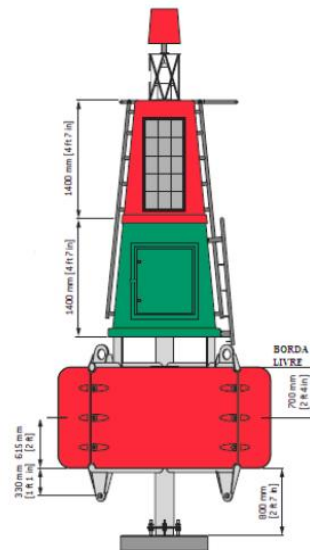


Figura 24 – Esquema de boia BLE indicada no atual projeto de sinalização náutica  
 Fonte: Projeto Básico de Sinalização – Portos RS.

Importante observar que a PORTOS RS está em processo de contratação de novo projeto de sinalização náutica que pode afetar a quantidade e locação do atual balizamento.

### 6.2. Porto de Pelotas

#### Estudos

Com a finalidade de atenuar a carência de dados essenciais, como informações granulométricas, velocidade de queda dos sedimentos, registros de níveis d'água, ondas e ventos, foi proposto, nesse contexto, que o futuro concessionário realize estudo sobre as condições da dinâmica sedimentar, de forma a garantir bases técnicas sólidas para o planejamento e execução das dragagens de manutenção, seja por meio de modelagem numérica como pela comparação periódica de cartas batimétricas. Para fins da modelagem e precificação, foi considerado para a elaboração desse estudo o valor de R\$ 233.004,64.

#### Implantação LPS

O Sistema de monitoramento de embarcações proposto para o Porto de Pelotas é o do nível *Local Port Service* (LPS). Os LPS têm como finalidade o aprimoramento da coordenação dos serviços portuários através de informações voltadas para a gestão do porto, uma vez que sua implementação não tem padrões internacionais definidos e não precisa ser autorizada pela Autoridade Marítima (AM), no caso a Marinha do Brasil (MB).

O estudo prevê a implantação do sistema para o monitoramento e ordenamento do tráfego de embarcações, na área do Porto de Pelotas, sendo formado por um conjunto de infraestruturas para a segurança da navegação, para o ordenamento do tráfego e para o fluxo de informações e contempla: Centro de Controle e Operação (em operação parcial); Rádio de Comunicação Marítima em VHF (em operação); Sistema de Identificação Automática de embarcações - AIS (em operação parcial); Sistema de Vigilância Eletrônica Aquaviária (CFTV Aquaviário), através de câmeras ópticas e termais (a serem instaladas); e Sistema de

## Seção C – Engenharia

Processamento, Gerenciamento e Apresentação de Dados (atualmente a CDRJ emprega o software “Sistema de Tráfego Aquaviário” – STAQ, da empresa CASH).

Para o Porto de Pelotas, foi considerada a implantação de Serviço Portuário Local (*Local Port Service* – LPS), de menor complexidade, com composição orçamentária elaborada conforme os requisitos mínimos para monitoramento e suporte à segurança da navegação local. O investimento para a aquisição e instalação dos equipamentos o sistema foi estimado em R\$ 3.474.620,00.

### 6.3. Porto de Porto Alegre e Hidrovia da Lagoa dos Patos e Bacia do Guaíba

#### Estudos e Levantamentos Hidrográficos

No primeiro ano de contrato está previsto na lista de investimentos do CAPEX a realização de um levantamento batimétrico categoria B, compreendendo as áreas totais dos canais artificiais, bem como de todo o trecho da hidrovia da Lagoa dos Patos.

Esse levantamento hidrográfico deve ser executado no Ano 1 da concessão e foi estimado em R\$ 3.493.066,88. Vale destacar que, ao longo do contrato de concessão, há previsão de levantamentos hidrográficos categoria A, a serem realizados para atualização periódica da cartografia náutica. Maiores detalhes podem ser identificados na Seção D – Operacional.

O futuro concessionário deverá elaborar Projeto Executivo de Dragagem, relativo às estratégias de execução de dragagem, a ser elaborado no Ano 1. Além disso, deverá ser elaborado de estudo hidrológico e hidrodinâmico a ser elaborado no Ano 2, com o objetivo de melhorar o entendimento das condições de morfologia do fundo e verificar os possíveis impactos no comportamento e condições hidrológicas e hidrodinâmicas do canal, bem como deverão ser realizadas simulações de manobra *fast-time* e *real-time*, previstos para o 2º ano de concessão. Seus respectivos custos estão ilustrados na tabela abaixo.

Para esse conjunto de estudos, foi previsto o investimento de R\$ 3.638.096,82, a ser realizado no primeiro ano de Concessão, distribuídos da seguinte forma:

Estudos	Unid.	quantitativo	Custo Unitário (R\$)	Custo Total (R\$)
Projeto Executivo de Dragagem	unid.	1,0	1.371.617,30	1.371.617,30
Estudo Balanço Sedimentar	unid.	1,0	276.428,50	276.428,50
Simulações de Manobra “Fast Time”	unid.	256	3.964,80	1.014.988,15
Simulações de Manobra “Real Time”	unid.	80	12.188,29	975.062,87
<b>Total</b>				<b>1.953.051,81</b>

Tabela 17 – Investimentos previstos para realização de estudos no Porto de Rio Grande.

Fonte: Elaboração própria

#### Sinalização e Balizamento

A região entre o Porto de Rio Grande e Pelotas. Este trecho tem aproximadamente 60 km, percorrendo canais naturais e artificiais entre o estuário e a cidade de Pelotas. A navegação ocorre por trechos com bancos de areia, curvas acentuadas e áreas sujeitas a assoreamento rápido. A sinalização é composta por boias BLE em pontos críticos, estacas de marcação nas margens e sinais fixos. Muitos desses sinais foram implantados há mais de uma década e estão com visibilidade reduzida por degradação de pintura, vegetação ao redor ou deslocamento. As dificuldades para manutenção incluem a necessidade de embarcações de pequeno calado

## Seção C – Engenharia

para acesso às margens, a escassez de estrutura fluvial de apoio ao longo do trajeto e a baixa capacidade de resposta a emergências. O monitoramento depende de inspeções visuais esporádicas, sem sistema remoto. A sinalização não é redundante em vários trechos, ou seja, a perda de uma única boia compromete significativamente a segurança da rota. Em períodos de estiagem prolongada, algumas boias ficam encalhadas ou deslocadas com o recuo da linha d'água, perdendo totalmente a funcionalidade.

Este é o trecho mais extenso e heterogêneo, com mais de 250 km de vias navegáveis através da Lagoa dos Patos, canal de São Gonçalo, Lago Guaíba e Rio Jacuí. A sinalização é mista, composta por marcos fixos, estacas, boias e alguns faroletes, com grande variação de estado de conservação. Além dos aspectos técnicos, esse trecho cruza diversas áreas ambientais sensíveis, como o Parque Nacional da Lagoa do Peixe e áreas de preservação no entorno do Delta do Jacuí. A Lagoa dos Patos apresenta dificuldades pela largura excessiva e profundidade irregular. Em muitos trechos, os navios navegam em canais dragados com pouco balizamento. Os bancos de areia se deslocam com frequência, exigindo adaptações à sinalização. No Rio Jacuí, há intensa presença de vegetação aquática, como aguapés, que obscurecem as boias e empurram marcas de margem para fora de posição. A navegação noturna está praticamente inoperante.

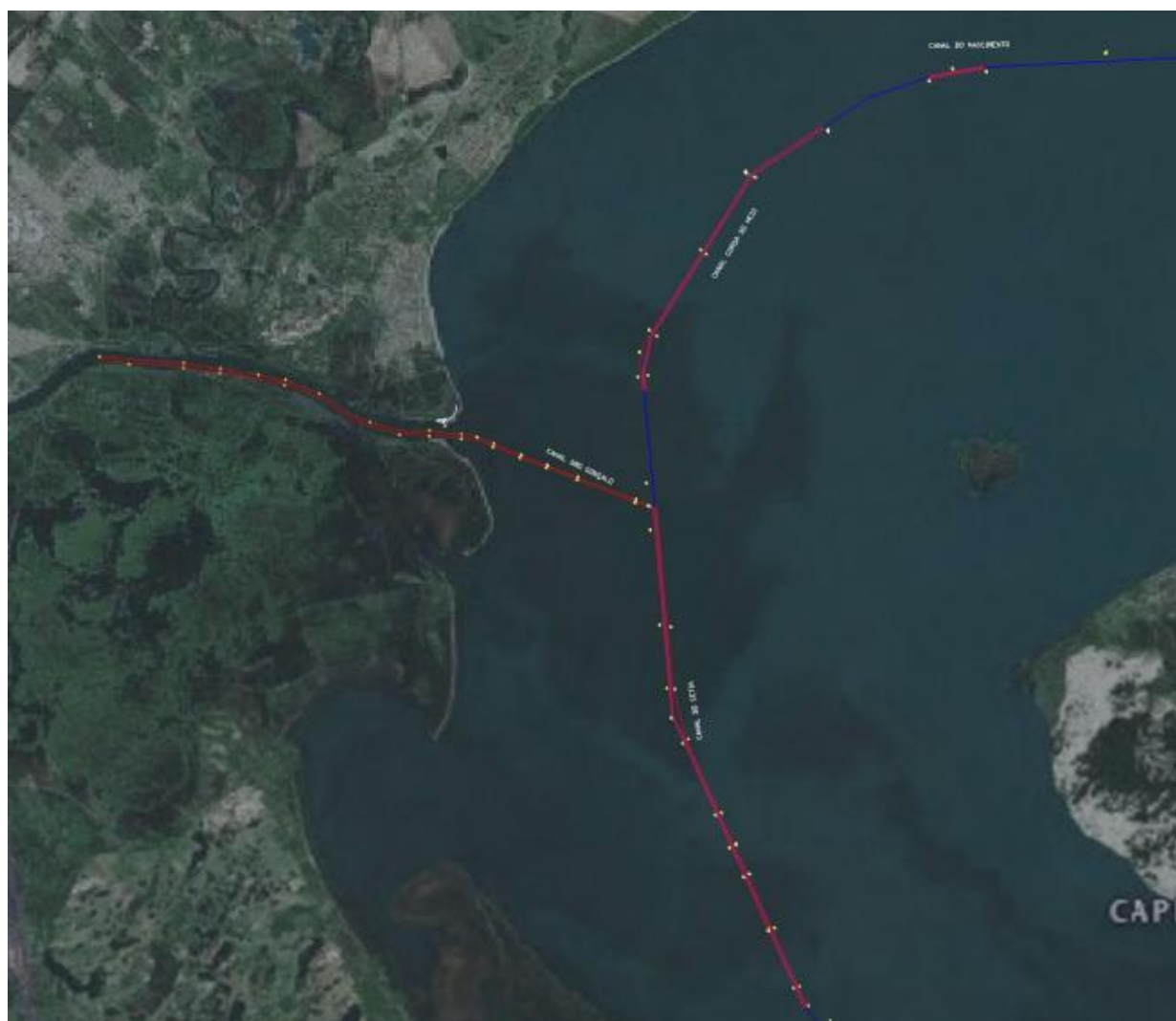


Figura 25 – Balizamento – Hidrovia (acesso a Pelotas)  
Fonte: Projeto Básico de Sinalização – Portos RS.



## Seção C – Engenharia

### 6.4. Hidrovia da Lagoa Mirim

#### Dragagem de Implantação

Dragagem define-se, conforme inciso I, § 2º do art. 53 da Lei nº 12.815, de 5 de junho de 2013, como obra ou serviço de engenharia que consiste na limpeza, desobstrução, remoção, derrocamento ou escavação de material do fundo de rios, lagos, mares, baías e canais de acesso a portos.

No caso da Hidrovia Uruguai-Brasil (Trecho Lagoa Mirim e Canal de São Gonçalo), a dragagem está dividida em dois grupos: (i) dragagem de implantação do canal navegável; e (ii) dragagens de manutenção, para a retirada de material sedimentar depositado após a implantação, com a finalidade de manter a profundidade e a segurança do canal, devidamente abordado na Seção D – Operacional deste EVTEA.

Dessa maneira, no primeiro ano de concessão deverão ser investidos recursos na elaboração de um estudo referente às estratégias de execução de dragagem, na área da Lagoa Mirim, especialmente, no canal do Sangradouro, e aprofundar o conhecimento das condições de sedimentação, subsidiando, assim, a execução da dragagem de implantação, prevista para ser iniciada e concluída no primeiro ano contratual, cujo objetivo é otimizar a infraestrutura hidroviária para fins de navegação.

Com esse propósito, foi considerado, para fins de modelagem, a utilização de uma draga do tipo sucção e recalque (CSD), do porte CSD 500 ou similar, para execução dos serviços. A draga deve ter, no mínimo, bomba de 1.350 kW, cortador de 170 kW, tubo de 500 mm de diâmetro (20”) e *spud carriage*, conforme especificações detalhadas no Anexo I do Contrato.

Para estimativa dos custos associados a essa campanha de dragagem foram consideradas as premissas de estabelecidas no Projeto Básico para Execução de Dragagem de Implantação do Canal Navegável na Lagoa Mirim, compreendendo o Canal do Sangradouro (Extremo Norte) e o Canal de Acesso ao Porto de Santa Vitória Do Palmar (Extremo Sul) e Sinalização Náutica da Lagoa Mirim e Canal de São Gonçalo, no estado do Rio Grande do Sul, foi elaborado pelo DNIT para balizar um processo licitatório.

- **Embarcação-tipo:** O canal dragado deverá atender a embarcações com as seguintes características:

Tipo de embarcação	Características	
Autopropulsadas - CHATA	Comprimento	90,00 m
	Boca	15,50 m
	Calado	2,50 m
	Capacidade de Carga	2.800 t

Tabela 18 – Características da embarcação-tipo.

Fonte: DNIT (2023)

- **Gabarito Geométrico:** O dimensionamento adotado pelo DNIT para o traçado da hidrovia foi baseado na embarcação-tipo. A figura a seguir demonstra um exemplo de seção transversal típica para o canal de navegação a ser dragado.

Seção C – Engenharia

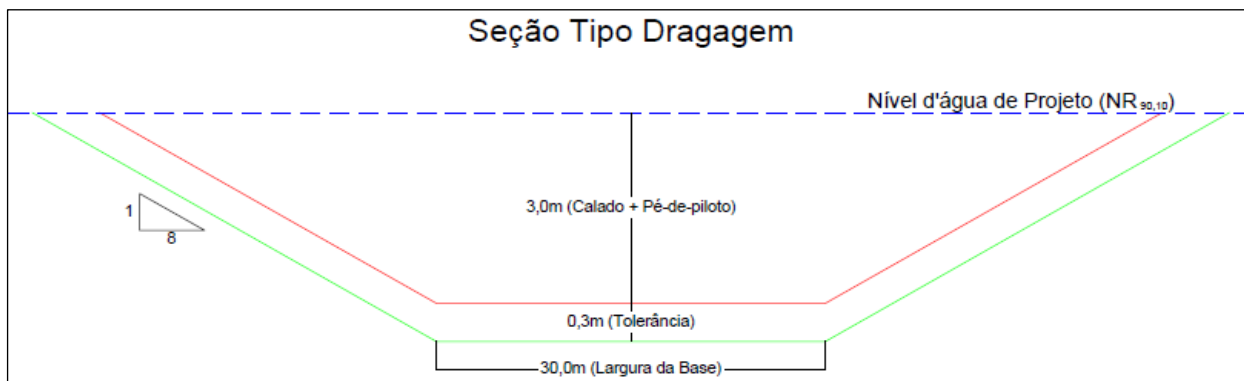


Figura 27 – Seção tipo de dragagem.  
Fonte: DNIT (2023)

- Volume de Dragagem: Os volumes a dragar são apresentados na tabela a seguir:

TRECHO	ESTACA		VOLUME (m³)	EXTENSÃO DO TRECHO (m)
	INÍCIO	FIM		
CANAL DO SANGRADOURO	346+889	365+358	1.365.802	18.469

Tabela 19 – Dragagem de restabelecimento no Canal do Sangradouro  
Fonte: Projeto Básico (DNIT).

O volume definido para o aprofundamento do Fundeio nº 6 e seus respectivos custos estão discriminados na tabela abaixo.

Descrição	Extensão (km)	Profundidade nominal (m)	Quantitativo (m³)	Custo unitário (R\$)	Custo Total (R\$)
Dragagem – Canal do Sangradouro	18,5	3,0	1.365.802	24,53	33.503.123,06

Tabela 20 – Dragagem de restabelecimento no Canal do Sangradouro  
Fonte: Elaboração Própria.

Na modelagem da concessão, não foram previstas campanhas de dragagem no acesso à Santa Vitória do Palmar, pois não se vislumbra atividade portuária no estudo de demanda (Seção B).

Para a execução da campanha de dragagem de restabelecimento, adotou-se preço unitário de R\$ 24,53 por metro cúbico, associado ao custo do canteiro flutuante, totalizando R\$ 35.733.828,33.

**Estudos e Levantamento hidrográfico**

Importante destacar que a última campanha batimétrica realizada em todo o corpo hídrico da Lagoa Mirim remonta ao ano de 1996, com o Estudo para Avaliação e Gerenciamento da Disponibilidade Hídrica da Bacia da Lagoa Mirim, realizada pelo Instituto de Pesquisas Hidráulicas – IPH/UFRGS, e publicada em 1998. Quando da elaboração do Estudo de Viabilidade Técnica Econômica e Ambiental – EVTEA da Hidrovia Uruguai-Brasil, Relatório Final, Volume 2, Trecho III, Tomo I, a AHSUL/DNIT realizou um levantamento batimétrico restrito às áreas potencialmente úteis para implantação do canal de navegação.

No âmbito da futura concessão, entende-se que é imprescindível a realização de um levantamento hidrográfico na integralidade do corpo d’água da Lagoa Mirim. Trata-se de uma condição indispensável para a definição de parâmetros operacionais da hidrovia, para planejamento das atividades do futuro

---

## Seção C – Engenharia

---

concessionário e para garantia da segurança da navegação. Com esse investimento, almeja-se a atualização da carta náutica correspondente ao canal de navegação da Lagoa Mirim e de todo o Canal de São Gonçalo.

O processo de atualização de cartas náuticas é complexo, e cada localização apresenta peculiaridades inerentes à natureza do fundo, características hidrodinâmicas, condições meteorológicas e tráfego aquaviário. Para a Lagoa Mirim, a Marinha do Brasil entende que é necessário realizar, juntamente com a batimetria monofeixe, um levantamento sonográfico de alta resolução, motivo pelo qual esse serviço também foi previsto no CAPEX do projeto. Essa diretriz também está em linha com as deliberações do Grupo de Trabalho de Cartografia da Secretaria Técnica da Hidrovia Uruguai-Brasil (ST-HUB).

A sonografia é um método de investigação baseado na reflexão de sinais acústicos do espectro de alta frequência, utilizando-se o Sonar de Varredura Lateral (*Side Scan Sonar*). O objetivo principal é realizar o mapeamento do fundo náutico por meio da propagação do som na água. As diferenças de rigidez e rugosidade do fundo geram respostas que são captadas pelo equipamento, permitindo a identificação de objetos, como naufrágios, dutos e outras estruturas submersas eventualmente existentes.

### Boia de Monitoramento

O monitoramento ambiental é um processo de coleta de dados, estudo e acompanhamento contínuo e sistemático das variáveis ambientais, com o objetivo de identificar e avaliar de forma qualitativa e quantitativamente como estão as condições dos recursos naturais em um determinado momento, assim como as tendências ao longo do tempo. Trata-se de um procedimento que visa não somente o atendimento às condicionantes do licenciamento ambiental, mas também a geração de conhecimento para a tomada de decisões operacionais da hidrovia, já que variáveis como corrente, vento, ondas e outras variáveis meteorológicas interferem diretamente nas condições de navegação.

Com o sistema de monitoramento, espera-se melhorar a capacidade de resposta do concessionário para eventuais incidentes ou acidentes da navegação, otimizar custos de dragagem de manutenção e, eventualmente, contribuir com a pesquisa científica na região.

Para fins de precificação, adotou-se o componente semelhante ao orçado para o custo das boias de monitoramento do Porto de Rio Grande, sendo uma boia de monitoramento, ao custo de 1.313.579,60.

### Implantação de Estação-Base AIS

O *Automatic Identification System* (AIS) é amplamente utilizado no setor portuário como um sistema de troca de informações de navegação e identificação de embarcações. Funciona com base no envio de informações do transponder da embarcação para uma estação terrestre, que recebe a posição, as características da barcaça, sua identificação, sua velocidade de deslocamento e diversos outros dados úteis para a operação da hidrovia. O posicionamento é definido por equipamentos de *Global Positioning System* (GPS), e a transmissão de dados ocorre por rádio. A figura a seguir representa, de maneira meramente exemplificativa, uma interface equipada com equipamentos AIS.

Esse sistema permitirá ao concessionário garantir maior segurança da navegação e deverá ser instalado em consonância com as seguintes diretrizes:

---

## Seção C – Engenharia

---

- A recepção se dará por estações base, não sendo admitido o uso de transponders projetados para bordo;
- A implantação das estações-base deverá estar alinhada às normas A-123 e A-124 da IALA;
- As estações base devem possuir armazenamento interno, para evitar perda de dados no caso de falhas na rede local;
- As estações-base deverão ser compatíveis com a tecnologia VDES (VHF Data Exchange System).

A Estação-Base AIS não é considerada um Vessel Traffic Service (VTS) nos termos da NORMAM-26/DHN, já que não contará com radar para detecção ativa das embarcações, tampouco contará com circuito fechado de câmeras de alta resolução. Essa escolha se justifica pelas próprias disposições da norma de autoridade marítima, pois o tráfego projetado para o Trecho Lagoa Mirim e Canal de São Gonçalo da Hidrovia Uruguai-Brasil não justificaria um investimento dessa natureza por conta da baixa densidade do tráfego.

Nessa posição, espera-se que o sistema permita o monitoramento de toda a navegação no Canal do Sangradouro e Canal de São Gonçalo à montante da Ponte Ferroviária, que são os trechos críticos para a navegação. Adicionalmente, a existência de uma estação fluviométrica nessa posição, contribui para uma maior integração de dados, contribuindo para otimização dos recursos da hidrovia.

Considerando o fornecimento, os serviços de instalação e implantação da sinalização náutica, incluindo as estações Base AIS, o investimento a ser feito pelo concessionário, para o monitoramento do tráfego, foi estimado em 7.223.038,88.

### Revitalização da Barragem-Eclusa de São Gonçalo

A construção da barragem-eclusa do Canal de São Gonçalo data de 1977, no contexto das ações empreendidas pela Comissão Mista Brasileiro-Uruguiaia para o Desenvolvimento da Bacia da Lagoa Mirim - CLM, que havia sido criada em 1963. Atualmente, essa infraestrutura encontra-se sob o patrimônio da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), nos termos do Decreto n. 1.148, de 1994, e a Agência para o Desenvolvimento da Lagoa Mirim (ALM) funciona como sede executiva da Seção Brasileira da CLM, conforme Decreto nº 4.258, de 2002, possuindo atribuições de instituição de apoio administrativo, técnico e financeiro, complementarmente ao Ministério do Desenvolvimento Regional.

A Barragem-Eclusa do São Gonçalo está localizada no município de Capão do Leão, distante cerca de 5 Km do centro da cidade de Pelotas. Esta obra da engenharia hidráulica, projetada a partir de estudos detalhados que Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) e da *Food and Agriculture Organization* (FAO), tem como função impedir a intrusão de águas salgadas, provenientes do Oceano Atlântico, através da Lagoa dos Patos (tecnicamente denominada Laguna dos Patos), para a porção sul do Canal São Gonçalo e Lagoa Mirim. A figura a seguir ilustra a Barragem-Eclusa e destaca suas principais dimensões e características.

## Seção C – Engenharia



Figura 28 – Dados da ficha Barragem-Eclusa de São Gonçalo.

Fonte: ALM

A finalidade principal dessa infraestrutura é resguardar os usos múltiplos das águas, especialmente o suprimento de água doce às populações da cidade de Rio Grande (100 % da água consumida em Rio Grande é proveniente do Canal São Gonçalo), Pelotas e Capão do Leão, além de emprego na irrigação de arroz por inundação (mais importante atividade econômica da região).

Os investimentos estimados para a revitalização da barragem-eclusa, no total de R\$ 45.097.700,02, têm por objetivo harmonizar as operações da futura hidrovia com esses usos múltiplos da água, notadamente o consumo humano e irrigação. Tendo em vista que a ALM considera a barragem e a eclusa como uma única infraestrutura e que sua operação é interdependente, não se vislumbrou, neste momento, a possibilidade de segregação dos investimentos somente na barragem ou somente na eclusa.

Embora os investimentos não tenham objetivo imediato de melhoria da condição de navegação, a deterioração da barragem-eclusa pode inviabilizar a operação da hidrovia, já que a Política Nacional de Recursos Hídricos estabelece que, em situações de escassez hídrica, o uso prioritário da água é direcionado para o consumo humano e para a dessedentação de animais (inciso III do art. 1º da Lei 9.433, de 8 de janeiro de 1997).

Seção C – Engenharia

7. CAPEX

Concessão do Sistema Aquaviário Integrado dos Portos do Sul e Lagoa Mirim - CAPEX							
	Descrição	Unidade	Quantitativo	Custo Unitário	Custo Total		
<b>1</b>	<b>Porto de Rio Grande</b>				<b>12.524.454,46</b>		<b>9,35%</b>
1.1	Monitoramento Metaoceanográfico	unid	1,00	2.263.159,20	2.263.159,20		1,69%
1.2	Levantamentos Hidrográficos	unid	1,00	2.456.212,59	2.456.212,59		1,83%
1.3	Remoção do Casco Soçobrado	unid	1,00	6.224.474,04	6.224.474,04		4,65%
1.4	Sinalização e Balizamento	unid	1,00	1.580.608,63	1.580.608,63		1,18%
1.5	Estudos	unid	1,00	1.953.051,81	1.953.051,81		
<b>2</b>	<b>Pelotas</b>				<b>3.707.624,64</b>		<b>2,77%</b>
2.1	Projeto Básico/Executivo de Dragagem	unid	1,00	233.004,64	233.004,64		0,17%
2.2	Implantação LPS	unid	1,00	3.474.620,00	3.474.620,00		2,59%
<b>3</b>	<b>Porto Alegre e Hidrovia</b>				<b>13.147.347,42</b>		<b>7,10%</b>
3.1	Levantamento Hidrográfico	unid.	1,00	3.493.066,88	3.493.066,88		2,61%
3.2	Sinalização Náutica	unid.	1,00	1.185.456,48	1.185.456,48		0,88%
3.3	Implantação LPS + monitoramento ds hidrovias	unid.	1,00	4.830.727,25	4.830.727,25		3,60%
3.4	Estudos	unid.	1,00	3.638.096,82	3.638.096,82		
<b>4</b>	<b>Lagoa Mirim</b>				<b>90.487.504,30</b>		<b>67,17%</b>
4.1	Estudos	unid.	1,00	474.665,22	474.665,22		
4.2	Dragagem	unid.	1,00	35.733.828,33	35.733.828,33		26,67%
4.3	Sinalização, Balizamento e Monitoramento do Tráfego	unid.	1,00	8.354.618,48	8.354.618,48		6,23%
4.4	Levantamentos Hidrográficos (Categoria A)	unid.	1,00	826.692,25	826.692,25		0,62%
4.5	Barragem e Eclusa de São Gonçalo	unid.	1,00	45.097.700,02	45.097.700,02		33,65%
<b>5</b>	<b>Demais</b>				<b>12.181.998,26</b>		<b>9,09%</b>
5.1	Contigências	%	5,00		6.090.999,13		4,55%
5.2	Engenharia	%	5,00		6.090.999,13		4,55%
	<b>TOTAL</b>				<b>134.001.980,89</b>		

Data-base: abril/2025

**Seção C – Engenharia**
**8. CRONOGRAMA**

<b>Concessão do Sistema Aquaviário Integrado dos Portos do Sul e Lagoa Mirim - CAPEX</b>						
Descrição	Custo Total	2027	2028	2029	2030	2031
<b>1 Porto de Rio Grande</b>	<b>12.524.454,46</b>	<b>5.540.844,00</b>	<b>8.936.662,27</b>	-	-	-
1.1 Monitoramento Metaoceanográfico	2.263.159,20	1.131.579,60	1.131.579,60			
1.2 Levantamentos Hidrográficos	2.456.212,59	2.456.212,59				
1.3 Remoção do Casco Soçobrado	6.224.474,04		6.224.474,04			
1.4 Sinalização e Balizamento	1.580.608,63		1.580.608,63			
1.5 Estudos	1.953.051,81	1.953.051,81				
<b>2 Pelotas</b>	<b>3.707.624,64</b>	<b>233.004,64</b>	-	-	<b>3.474.620,00</b>	-
2.1 Projeto Básico/Executivo de Dragagem	233.004,64	233.004,64				
2.2 Implantação LPS	3.474.620,00				3.474.620,00	
<b>3 Porto Alegre e Hidrovia</b>	<b>13.147.347,42</b>	<b>4.864.684,17</b>	<b>3.451.936,00</b>	-	<b>4.830.727,25</b>	-
3.1 Levantamento Hidrográfico	3.493.066,88	3.493.066,88				
3.2 Sinalização Náutica	1.185.456,48		1.185.456,48			
3.3 Implantação LPS + monitoramento ds hidrovias	4.830.727,25				4.830.727,25	
3.4 Estudos	3.638.096,82	1.371.617,30	2.266.479,52			
<b>4 Lagoa Mirim</b>	<b>90.487.504,30</b>	<b>36.208.493,55</b>	<b>4.177.309,24</b>	<b>19.209.875,91</b>	<b>15.859.258,92</b>	<b>15.032.566,67</b>
4.1 Estudos	474.665,22	474.665,22				
4.2 Dragagem	35.733.828,33	35.733.828,33				
4.3 Sinalização, Balizamento e Monitoramento do Tráfego	8.354.618,48		4.177.309,24	4.177.309,24		
4.4 Levantamentos Hidrográficos (Categoria A)	826.692,25				826.692,25	
4.5 Barragem e Eclusa de São Gonçalo	45.097.700,02			15.032.566,67	15.032.566,67	15.032.566,67
<b>5 Demais</b>	<b>12.181.998,26</b>	<b>4.684.702,64</b>	<b>1.656.590,75</b>	<b>1.920.987,59</b>	<b>2.416.460,62</b>	<b>1.503.256,67</b>
5.1 Contingências	6.090.999,13	2.342.351,32	828.295,38	960.493,80	1.208.230,31	751.628,33
5.2 Engenharia	6.090.999,13	2.342.351,32	828.295,38	960.493,80	1.208.230,31	751.628,33
<b>TOTAL</b>	<b>134.001.980,89</b>	<b>51.531.728,99</b>	<b>18.222.498,26</b>	<b>21.130.863,51</b>	<b>26.581.066,79</b>	<b>16.535.823,34</b>

Data-base: abril/2025