

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Centro de Desenvolvimento Tecnológico
Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos



Tese

A Hidrovia Uruguai - Brasil como alternativa modal de transporte: o uso da água para o desenvolvimento regional - Infraestrutura hidroviária, cargas transportáveis e investimentos necessários.

Alceu Lopes de Freitas Júnior

Pelotas, 2024

Alceu Lopes de Freitas Júnior

A Hidrovia Uruguai - Brasil como alternativa modal de transporte: o uso da água para o desenvolvimento regional - Infraestrutura hidroviária, cargas transportáveis e investimentos necessários.

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos, do Centro de Desenvolvimento Tecnológico da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Recursos Hídricos.

Orientador: Prof. Dr. Gilberto Loguercio Collares

Pelotas, 2024

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação da Publicação

F863h Freitas Junior, Alceu Lopes de

A Hidrovia Uruguai - Brasil como alternativa modal de transporte [recurso eletrônico] : o uso da água para o desenvolvimento regional - Infraestrutura hidroviária, cargas transportáveis e investimentos necessários. / Alceu Lopes de Freitas Junior ; Gilberto Loguercio Collares, orientador. — Pelotas, 2024.

173 f. : il.

Tese (Doutorado) — Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos, Centro de Desenvolvimento Tecnológico, Universidade Federal de Pelotas, 2024.

1. Navegação lacustre. 2. Navegação fluvial. 3. Logística de transporte. 4. Integração binacional. 5. Análise estratégica de terminais portuários. I. Collares, Gilberto Loguercio, orient. II. Título.

CDD 627

Alceu Lopes de Freitas Júnior

A Hidrovia Uruguai - Brasil como alternativa modal de transporte: o uso da água para o desenvolvimento regional - Infraestrutura hidroviária, cargas transportáveis e investimentos necessários.

Tese aprovada, como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor em Recursos Hídricos, Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos, Centro de Desenvolvimento Tecnológico, Universidade Federal de Pelotas.

Data da Defesa: 29 de outubro de 2024.

Banca examinadora:

 Documento assinado digitalmente
GILBERTO LOGUERCIO COLLARES
Data: 09/12/2024 16:17:36-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Gilberto Loguercio Collares (Orientador)

 Documento assinado digitalmente
ALEXANDRE FELIPE BRUCH
Data: 09/12/2024 15:56:27-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Alexandre Felipe Bruch

 Documento assinado digitalmente
ARIELA DA SILVA TORRES
Data: 10/12/2024 08:20:51-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.^a Dr.^a Ariela da Silva Torres

 Documento assinado digitalmente
GEORGE MARINO SOARES GONCALVES
Data: 10/12/2024 08:52:05-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. George Marino Gonçalves

 Documento assinado digitalmente
KARINA RETZLAFF CAMARGO
Data: 09/12/2024 16:01:13-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.^a Dr.^a Karina Retzlaff Camargo

 Documento assinado digitalmente
LEONARDO CONTREIRA PEREIRA
Data: 09/12/2024 21:15:54-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Leonardo Contreira Pereira

*Dedico este trabalho a meus filhos
Filipo, Álvaro e Ana Laura.
E a minha esposa, Michele.*

Agradecimentos

Agradeço a minha família por todo apoio e incentivo para realização deste trabalho.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Gilberto Loguercio Collares, pela confiança, orientação, cooperação e dedicação para realização deste estudo.

Aos professores Alexandre Felipe Bruch, Ariela da Silva Torres, George Marino Gonçalves, Karina Retzlaff Camargo e Leonardo Contreira Pereira, por formarem a banca de avaliação deste trabalho e pelas recomendações que contribuíram para sua elaboração.

Aos professores e colegas do Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos da Universidade Federal de Pelotas, pelos ensinamentos e convivência ao longo desse período de estudos.

Obrigado.

*Aqui há uma terra só, há só uma gente,
Seja do lado de cá, seja do lado de lá.
Aldyr Garcia Schlee, em "Uma Terra Só".*

Resumo

FREITAS JÚNIOR, Alceu Lopes de. **A Hidrovia Uruguai - Brasil como alternativa modal de transporte: o uso da água para o desenvolvimento regional - Infraestrutura hidroviária, cargas transportáveis e investimentos necessários.** 2024. 173f. Tese (Doutorado em Recursos Hídricos) – Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos, Centro de Desenvolvimento Tecnológico, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2024.

A Hidrovia Uruguai - Brasil constitui-se num sistema viário flúvio-lacustre que possibilita o transporte de produtos, principalmente uruguaios, até o Porto de Rio Grande, ampliando as relações comerciais entre Brasil e Uruguai e trazendo reflexos positivos para o desenvolvimento da região da Lagoa Mirim e de sua área de influência. Este trabalho tem como intuito analisar a importância estratégica da Hidrovia Uruguai - Brasil como modal de transporte, como forma de integração logística entre Brasil e Uruguai, e como forma de fomento da economia regional, apontando os investimentos a serem realizados para viabilização desta hidrovia. Para isto, é feita a caracterização da Bacia Hidrográfica da Lagoa Mirim, a comparação entre os modais de transporte, apresentando as vantagens do sistema hidroviário, a análise das condições de navegabilidade desta lagoa, a apresentação das embarcações que podem ser utilizadas, as cargas com potencial de movimentação e a aplicação da matriz SWOT para comparação entre os projetos de terminais portuários. Como conclusão, tem-se que a operação da Hidrovia Uruguai – Brasil é viável, a partir de dragagens (garantindo um calado mínimo inicial de 2,50m), balizamento da via navegável (ambas as etapas em estudo para licitação), utilização de embarcações que já navegam na Lagoa dos Patos para atendimento da demanda inicial (dentro das dimensões admissíveis em função dos obstáculos naturais e edificados), e construção de terminais de movimentação de cargas adequados, a partir de investimentos privados. Pode-se indicar que produtos como soja, arroz, madeira, clínquer, minerais calcários, agroinsumos e mercadorias em geral, consistirão nas principais demandas de transporte da futura hidrovia. A partir da matriz SWOT, considerando custos de implantação, conectividade intermodal, localização e projeção de atendimento de demandas de cargas, têm-se no Terminal do Rio Tacuari, Nodo Logístico Cebollati e no Porto de Santa Vitória do Palmar os mais indicados para transbordo das cargas do norte-nordeste, nordeste-centro e leste uruguaio, respectivamente.

Palavras-chave: Navegação Lacustre. Navegação Fluvial. Logística de Transporte. Integração Binacional. Análise Estratégica de Terminais Portuários.

Abstract

FREITAS JÚNIOR, Alceu Lopes de. **The Uruguay - Brazil Waterway as a modal transport alternative: the use of water for regional development - Waterway infrastructure, transportable cargo and necessary investments.** 2024. 173p. Thesis (Doctor Degree in Water Resources) – Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos, Centro de Desenvolvimento Tecnológico, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2024.

The Uruguay-Brazil Waterway is a waterway system that enables the transportation of products, mainly from Uruguay, to the Port of Rio Grande, expanding trade relations between Brazil and Uruguay and having a positive impact on the development of the Lagoa Mirim region and its area of influence. This paper aims to analyze the strategic importance of the Uruguay-Brazil Waterway as a mode of transport, as a form of logistical integration between Brazil and Uruguay, and as a way of boosting the regional economy, pointing out the investments to be made to make this waterway viable. This is done by characterizing the Mirim Lagoon Basin, comparing the modes of transport, presenting the advantages of the waterway system, analyzing the navigability conditions of this lagoon, presenting the vessels that can be used, the cargo with handling potential and applying the SWOT matrix to compare the port terminal projects. The conclusion is that the operation of the Uruguay-Brazil Waterway is feasible, based on dredging (guaranteeing a minimum initial draft of 2.50m), marking out the waterway (both stages are being studied for tender), using vessels already sailing in Lagoa dos Patos to meet initial demand (within the dimensions allowed due to natural and built obstacles), and building suitable cargo handling terminals, based on private investment. Products such as soybeans, rice, wood, clinker, limestone minerals, agro-inputs and goods in general will be the main transportation demands of the future waterway. Based on the SWOT matrix, considering implementation costs, intermodal connectivity, location and projected cargo demand, the Tacuari River Terminal, the Cebollati Logistics Node and the Port of Santa Vitória do Palmar are the most suitable for transshipment of cargo from the north-northeast, northeast-central and eastern Uruguay, respectively.

Keywords: Lake navigation. River Navigation. Transportation Logistics. Binational Integration. Strategic Analysis of Port Terminals.

Resumen

FREITAS JÚNIOR, Alceu Lopes de. **La Hidrovía Uruguay - Brasil como alternativa de transporte modal: el uso del agua para el desarrollo regional - Infraestructura de la Hidrovía, carga transportable y inversiones necesarias.** 2024. 173p. Tesis (Doctorado en Recursos Hídricos) – Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos, Centro de Desenvolvimento Tecnológico, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2024.

La Hidrovía Uruguay-Brasil es un sistema fluvial que posibilita el transporte de productos, principalmente uruguayos, hasta el Puerto de Rio Grande, ampliando las relaciones comerciales entre Brasil y Uruguay e impactando positivamente en el desarrollo de la región de Lagoa Mirim y su área de influencia. Este trabajo tiene como objetivo analizar la importancia estratégica de la Hidrovía Uruguay-Brasil como medio de transporte, como forma de integración logística entre Brasil y Uruguay, y como forma de dinamización de la economía regional, señalando las inversiones a realizar para viabilizar esta hidrovía. Para ello, se caracteriza la Cuenca Hidrográfica de la Laguna de Mirim, se comparan los modos de transporte, se presentan las ventajas del sistema de hidrovías, se analizan las condiciones de navegabilidad de esta laguna, se presentan los buques que pueden ser utilizados, las cargas con potencial de manipulación y se aplica la matriz SWOT para comparar los proyectos de terminales portuarias. La conclusión es que la operación de la Hidrovía Uruguay-Brasil es viable, a partir del dragado (garantizando un calado inicial mínimo de 2,50m), el balizamiento de la hidrovía (ambas etapas en estudio para licitación), la utilización de embarcaciones que ya navegan en Lagoa dos Patos para atender la demanda inicial (dentro de las dimensiones admisibles debido a los obstáculos naturales y construidos) y la construcción de terminales de manipulación de cargas adecuadas, a partir de la inversión privada. Se puede indicar que productos como la soja, el arroz, la madera, el clinker, los minerales calcáreos, los agroinsumos y las mercancías en general serán las principales demandas de transporte de la futura hidrovía. En base a la matriz SWOT, considerando los costos de implantación, la conectividad intermodal, la localización y la demanda de carga proyectada, la Terminal Fluvial de Tacuarí, el Nodo Logístico de Cebollati y el Puerto de Santa Vitória do Palmar son los más adecuados para el transbordo de cargas provenientes del norte-noreste, noreste-centro y este de Uruguay, respectivamente.

Palabras clave: Navegación lacustre. Navegación fluvial. Logística del transporte. Integración Binacional. Análisis Estratégico de Terminales Portuarias.

Lista de Figuras

Figura 01	Esquema de reorientação de fluxo de carga, proposto pela ANP: a) no passado, até o ano 2000, concentração de cargas no porto de Montevideú; b) de 2013 aos dias atuais, divisão do trânsito de cargas entre Nueva Palmira e Montevideú; c) Em 2030, num cenário projetado, com distribuição de cargas por região, incluindo uma saída fluvial na Lagoa Mirim.....	34
Figura 02	Matriz SWOT.....	40
Figura 03	a) Cartografia manuscrita da região do Rio da Prata, do início do século XVIII, abrangendo a costa riograndense; b) Mapa das Cortes, de 1749, abrangendo a mesma região.....	48
Figura 04	Bacia Hidrográfica Mirim-São Gonçalo, seus principais cursos d'água e centros urbanos.....	54
Figura 05	Profundidade em relação ao nível de permanência da Hidrovia Uruguai - Brasil.....	77
Figura 06	Vista superior da barragem do Canal São Gonçalo.....	81
Figura 07	Detalhe da caixa de eclusagem da barragem do São Gonçalo.....	82
Figura 08	a) Vista aérea das três pontes sobre o Canal São Gonçalo; b) Vista das pontes rodoviárias, a partir da margem do Canal São Gonçalo; c) Vista da ponte ferroviária com vão móvel içado.....	84
Figura 09	Localização do projeto do terminal de La Charqueada, no Rio Cebollati, dentro da BHMSG.....	88
Figura 10	Vista do Rio Cebollati, na localidade de La Charqueada. Travessia da balsa de passageiros.....	88
Figura 11	Implantação dos três terminais do porto de La Charqueada, no Rio Cebollati.....	89

Figura 12	Perspectiva do projeto do terminal de cargas (1ª fase) do Rio Cebollati.....	90
Figura 13	Localização do projeto do Nodo Logístico Cebollati, no Rio Cebollati, dentro da BHMSG.....	92
Figura 14	Vista do Rio Cebollati, em frente à <i>Isla del Padre</i> , na região de implantação do NLC.....	93
Figura 15	Configuração do Porto NLC, no Rio Cebollati.....	94
Figura 16	Localização do projeto do terminal do Rio Tacuari, dentro da BHMSG.....	96
Figura 17	Vista da área de implantação do terminal do Rio Tacuari.....	97
Figura 18	Vista perspectiva do projeto do terminal multiso do Rio Tacuari. Empreendimento da Hidrovia del Este S.A.....	98
Figura 19	Planta de implantação do projeto do terminal multiso do Rio Tacuari. Empreendimento da Hidrovia del Este S.A.....	98
Figura 20	Localização do projeto do terminal de Rio Branco, no Rio Jaguarão, dentro da BHMSG.....	100
Figura 21	Mapa do município de Rio Branco que identifica: a) em azul, o Rio Jaguarão; b) em vermelho, a zona urbana e comercial; c) em rosa, a zona reservada para atividades logísticas e portuárias; d) no contorno amarelo, a área destinada ao projeto do terminal de Rio Branco.....	101
Figura 22	Localização de implantação do terminal de Arroito, na Lagoa Mirim, dentro da BHMSG.....	103
Figura 23	Localização do Terminal Multimodal São Gonçalo, no Canal São Gonçalo, dentro da BHMSG.....	105

Figura 24	Projeto de implantação do Terminal Multimodal São Gonçalo (POGON). Estrutura de armazenagem.....	106
Figura 25	Projeto do cais de atracação do Terminal Multimodal São Gonçalo (POGON).....	106
Figura 26	Modelo conceitual de estação de transbordo fluvial-marítimo do Terminal Multimodal São Gonçalo (POGON).....	107
Figura 27	Projeto de estrutura do tipo “berço de atracação” do Terminal Multimodal São Gonçalo (POGON).....	107
Figura 28	Localização do Porto de Santa Vitória do Palmar, dentro da BHMSG.....	108
Figura 29	Vista aérea do Porto de Santa Vitória do Palmar.....	109
Figura 30	Localização do Porto de Jaguarão, no Rio Jaguarão, dentro da BHMSG.....	111
Figura 31	Vista atual do cais do Porto de Jaguarão.....	112
Figura 32	Localização do Porto de Santa Isabel, no Canal São Gonçalo, dentro da BHMSG.....	113
Figura 33	Vista da estrutura de acostagem do antigo Porto de Santa Isabel.....	114
Figura 34	Localização do Porto de Pelotas, no Canal São Gonçalo.....	115
Figura 35	Vista da área operacional do Porto de Pelotas, às margens do Canal São Gonçalo.....	116
Figura 36	Vista da Ruta 26, sentido Rio Branco – Balneario Lago Merín. Estrada de acesso aos futuros terminais do Rio Jaguarão e do Rio Tacuari.....	119

Figura 37	Barcaça autopropulsante em navegação pelo Canal São Gonçalo – embarcação que poderá ser utilizada na Hidrovia Uruguai - Brasil.....	122
Figura 38	Embarcação tipo Empurrador e Barcaça.....	123
Figura 39	Potencial de dano ambiental a partir da implantação da Hidrovia Uruguai - Brasil.....	129

Lista de Tabelas

Tabela 01	Matriz do transporte de cargas no Brasil.....	31
Tabela 02	Matriz do transporte de cargas no Uruguai.	33
Tabela 03	Comparação de capacidade de transporte por modalidade.....	37
Tabela 04	Comparação de custo entre modais de transporte realizado pela AHSFRA.....	37
Tabela 05	Caracterização geral da Bacia Hidrográfica por departamento uruguaio.....	55
Tabela 06	Caracterização geral da Bacia Hidrográfica por município brasileiro.....	56
Tabela 07	Exportações dos Departamentos de Cerro Largo, Rocha e Treinta y Tres por produto (2021).....	70
Tabela 08	Potencial de cargas a transportar por via fluvial no sistema Lagoa Mirim – Laguna dos Patos.....	72
Tabela 09	Limitações para passagem de embarcações sobre o Canal São Gonçalo.....	85
Tabela 10	Investimentos para implantação do Terminal do Rio Jaguarão.....	102

Lista de Abreviaturas, Símbolos e Siglas

AHP	Analytic Hierarchy Process
AHSFRA	Administração da Hidrovia do São Francisco
AHSUL	Administração das Hidrovias do Sul
AJB	Águas Jurisdicionais Brasileiras
ALM	Agência de Desenvolvimento da Bacia da Lagoa Mirim
ANA	Agência Nacional de Águas
ANTAQ	Agência Nacional de Transportes Aquaviários
ANP	Administración Nacional de Puertos
BHMSG	Bacia Hidrográfica Mirim – São Gonçalo
CAF	Banco de Desenvolvimento da América Latina e Caribe
CEDPLA	Centro de Estudios para el Desarrollo Portuario Logistico Avanzado
CEPAL	Comissão Econômica para a América Latina e Caribe
CLM	Comissão Mista Brasileira – Uruguiaia para o Desenvolvimento da Bacia da Lagoa Mirim
CMR	Calado Máximo Recomendado
CNT	Confederação Nacional de Transporte

CONAMA Conselho Nacional do Meio Ambiente

DHN Diretoria de Hidrografia e Navegação

DNER Departamento Nacional de Estradas de Rodagem

DNIT Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes

EMBRAPA Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

ETC Estação de Transbordo de Cargas

EVTEA Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental

FEPAM Fundação Estadual de Proteção Ambiental

FGV Fundação Getúlio Vargas

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IGP-M Índice Geral de Preços - Mercado

INIA Instituto Nacional de Investigación Agropecuária

IPEA Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

MGAP Ministerio de Ganaderia, Agricultura y Pesca

MINFRA Ministerio da Infraestrutura

MMA Ministério do Meio Ambiente

MTOP Ministerio de Transporte y Obras Publicas

NLC Nodo Logístico Cebollati

NORMAM Normas da Autoridade Marítima para Auxílios à Navegação

NPCP Normas e Procedimentos da Capitania dos Portos

OPYPA Oficina de Programación y Política Agropecuaria

PIB Produto Interno Bruto

POGON Terminal Multimodal São Gonçalo

RS Rio Grande do Sul

SOHMA Servicio de Oceanografía, Hidrografía y Meteorología de la Armada Nacional

SUPRG Superintendência dos Portos do Rio Grande do Sul

SWOT Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats

TPB Tonelagem de Porte Bruto

TUP Terminal de Uso Privado

UNESCO Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

Sumário

1	Introdução.....	23
1.1	Objetivo Geral.....	24
1.2	Objetivos específicos.....	25
1.3	Justificativa.....	25
1.4	Método.....	26
2..	Revisão Bibliográfica.....	28
2.1	Transporte hidroviário como alternativa modal.....	28
2.2	Transporte hidroviário no Brasil.....	30
2.3	Logística de transporte no Uruguai.....	33
2.4	Comparativo de custos entre modais	35
2.5	Metodologia SWOT	39
2.6	Aplicações do método SWOT em operações portuárias	42
3	Caracterização da Bacia Hidrográfica Mirim – São Gonçalo	47
3.1	Lagoa Mirim: o passado das águas e a ocupação do território – dos conflitos à integração	47
3.2	Características hidrográficas	53
3.3	Usos múltiplos da água	58
3.4	Caracterização socioeconômica da população brasileira da BHMSG	61
3.5	Caracterização socioeconômica da população uruguaia da BHMSG	62
4	A Lagoa Mirim e seu potencial hidroviário – cargas a transportar e oportunidades.....	64
4.1	Arroz	66
4.2	Soja	67
4.3	Madeira.....	68

4.4	Outras cargas	69
4.5	Perspectivas futuras	71
5	Condições de navegabilidade.....	73
5.1	Dragagem.....	75
5.2	Obstáculos naturais	79
5.2.1	Canal São Gonçalo.....	79
5.2.2	Sangradouro da Mirim	80
5.3	Obstáculos edificados.....	81
5.3.1	Barragem e eclusa do Canal São Gonçalo.....	81
5.3.2	Pontes sobre o Canal São Gonçalo.....	83
5.4	Sinalização de segurança.....	85
6	Instalações de transbordo.....	86
6.1	Terminais portuários projetados	87
6.1.1	Porto de La Charqueada – Rio Cebollati	87
6.1.2	Nodo Logístico Cebollati (NLC) – Rio Cebollati	92
6.1.3	Terminal do Rio Tacuari	95
6.1.4	Terminal de Rio Branco – Rio Jaguarão.....	99
6.1.5	Terminal de Arroito – Lagoa Mirim.....	102
6.1.6	Terminal Multimodal São Gonçalo (POGON) – Uma alternativa ao Porto do Rio Grande.....	104
6.2	Infraestrutura portuária existente	108
6.2.1	Porto de Santa Vitória do Palmar	108
6.2.2	Porto de Jaguarão	110
6.2.3	Porto de Santa Isabel	113

6.2.3 Porto de Pelotas	115
6.3 Conectividade	117
7 Embarcações	120
7.1 Navios autopropulsantes	121
7.2 Empurradores e barcas	123
7.3 Regulação do transporte aquaviário	124
8 Impactos ambientais	125
8.1 Impactos da operação de transportes	130
8.2 Impactos pela execução de obras e melhorias	130
9 Resultados – Matriz SWOT aplicada	132
9.1 Terminais portuários projetados	132
9.1.1 Porto de La Charqueada – Rio Cebollati	132
9.1.2 Nodo Logístico Cebollati (NLC) – Rio Cebollati	134
9.1.3 Terminal do Rio Tacuari	136
9.1.4 Terminal de Rio Branco – Rio Jaguarão	138
9.1.5 Terminal de Arroito – Lagoa Mirim	140
9.1.6 Terminal Multimodal São Gonçalo (POGON)	142
9.2 Infraestrutura portuária existente	144
9.2.1 Porto de Santa Vitória do Palmar	144
9.2.2 Porto de Jaguarão – Rio Jaguarão	145
9.2.3 Porto de Santa Isabel – Lagoa Mirim	147
9.2.4 Porto de Pelotas – Canal São Gonçalo	148
9.3 Discussão dos resultados	150
10 Conclusões	156

11 Referências.....	159
---------------------	-----

1 Introdução

A viabilização do transporte fluvial requer demanda de cargas, terminais e equipamentos destinados ao transbordo, disponibilidade de embarcações, infraestrutura multimodal e, acima de tudo, condições de navegabilidade nos cursos d'água. Uma vez implantada, a hidrovia requer cuidados para manutenção de seu propósito, assim como ocorre com uma autopista.

Uma hidrovia pode ser definida tecnicamente como a intervenção realizada sobre um rio ou lagoa a fim de aperfeiçoar e facilitar as condições para o trânsito de bens e serviços (DE MARCO, 2022). Sua importância está relacionada à intermodalidade, à geração de novos empregos, aumento na movimentação de cargas no país e ao fortalecimento do setor logístico no mercado (FREITAS JR., 2018).

Entretanto, a navegação interior, importante meio de transporte de riquezas, encontra-se subutilizada no Brasil, mesmo apresentando um excelente rendimento energético, menor custo operacional e menor impacto ambiental quando comparado aos demais modais (AZAMBUJA, 2005).

Para mudar esse cenário, os governos de Brasil e Uruguai vêm trabalhando em conjunto para o desenvolvimento socioeconômico da Bacia da Lagoa Mirim e implantação da sua hidrovia, a fim de facilitar o intercâmbio de mercadorias, e assim, favorecer a consolidação desse corredor multimodal binacional, uma vez que esta lagoa integra ambos os países.

A implantação da Hidrovia Uruguai – Brasil junto a Lagoa Mirim e seus afluentes, na extremidade sul do Brasil, proporcionará a navegação por um segmento de 244 km, possibilitando o transporte de cargas em grandes volumes, entre o leste-nordeste do Uruguai e o sul do Rio Grande do Sul até o porto marítimo de Rio Grande (COLLARES *et al.*, 2024a).

Por sua vez, esta hidrovía faz parte da política estratégica de desenvolvimento portuário do Uruguai, que prevê a descentralização dos portos de Montevideo e Nueva Palmira, abrindo um novo caminho para saída da produção nacional, estimulando assim o comércio internacional (MÉNDEZ, 2016).

Este corredor navegável facilitará o transporte da produção uruguaia de arroz, soja, madeira, cimento, clínquer, carnes, entre outros, com destino ao mercado interno brasileiro e à exportação para mercado internacional, através do Porto de Rio Grande (COLLARES *et al.*, 2024a). Do Brasil para o Uruguai, espera-se que as cargas correspondam a açúcar, sementes de soja, fertilizantes, combustíveis e cargas contêinerizadas provenientes do mercado brasileiro e mundial.

Todavia, para que esta hidrovía torne-se uma realidade, são necessárias obras e investimentos vultosos. E para que esses investimentos atinjam seus objetivos, viabilizando negócios e, conseqüentemente, a própria hidrovía, torna-se importante avaliar os projetos de infraestrutura previstos para sua operação (COLLARES *et al.*, 2024b).

Nesse contexto, este trabalho apresenta um estudo sobre a Hidrovía Uruguai - Brasil como alternativa modal de transporte, a partir do uso da água para o desenvolvimento regional transfronteiriço. Para tanto, através do método matricial SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats) foram analisadas as condições existentes e necessárias para sua viabilização, levando-se em conta a infraestrutura hidroviária, as cargas transportáveis e os investimentos necessários.

1.1 Objetivo Geral

Analisar a importância estratégica da Hidrovía Uruguai - Brasil como modal de transporte, como forma de integração logística entre os dois países, e como forma de fomento da economia regional, apontando os projetos e investimentos previstos para viabilização desta hidrovía.

1.2 Objetivos Específicos

Avaliar os benefícios da hidrovia na relação comercial entre Brasil e Uruguai e no desenvolvimento da economia de sua área de influência.

Analisar as condições atuais de navegabilidade e da infraestrutura existentes.

Identificar os projetos e investimentos futuros para operação de terminais, aplicando a matriz SWOT para análises de seus aspectos positivos e negativos, observando a combinação de forças e fraquezas de uma organização, com as oportunidades e ameaças provenientes do mercado.

1.3 Justificativa

A estruturação do sistema hidroviário da Lagoa Mirim, como um marco integrador multimodal, visando o transporte de cargas do tipo exportação do leste-nordeste uruguaio e da zona sul do Rio Grande do Sul até o porto marítimo de Rio Grande. Esta hidrovia representa uma alternativa ao modal rodoviário, predominante nessas regiões e, conseqüentemente, resulta numa forma de redução de custos de deslocamentos. De igual modo, acredita-se no fomento do transporte de produtos importados, deste porto até os terminais internos, sejam eles nos rios Jaguarão, Tacuari, Cebollati ou no porto de Santa Vitória do Palmar, viabilizando o duplo fluxo hidroviário.

As soluções logísticas para atender a atual e a futura demanda de cargas devem garantir segurança, rendimento energético, baixo custo operacional, baixo impacto ambiental e baixo custo social. Por isso, neste trabalho, através do método SWOT, foi realizada a análise da viabilidade técnica-econômica das obras a executar, das condições de infraestrutura existentes, da logística de deslocamento e dos custos, a fim de delinear todos os cenários de operação.

Através dessa metodologia, reconhecida mundialmente como uma eficiente ferramenta de análise estratégica no setor portuário, foi possível definir as forças e as fragilidades dos terminais de transbordo projetados e existentes, bem como, identificar possíveis concorrências entre eles. Conseqüentemente, os resultados

auxiliam na tomada de decisão sobre as melhores localizações e condições para implantação e operação desses terminais.

1.4 Método

A metodologia empregada para este trabalho é do tipo descritiva, incorporando variáveis de caráter qualitativo-quantitativo para analisar a importância estratégica da Hidrovia Uruguai - Brasil como modal de transporte e seu potencial como elemento de integração binacional. A análise descritiva permitirá caracterizar a zona de influência da hidrovia, a infraestrutura hidroviária necessária para sua implantação e as potenciais cargas transportáveis.

Para tanto, adotou-se como procedimento a pesquisa bibliográfica com base em livros, artigos de periódicos, trabalhos acadêmicos, atas institucionais e outros documentos acerca do tema. Também foram realizadas visitas nos locais onde, possivelmente, sejam construídos os terminais de carga descritos neste trabalho.

Na análise qualitativa buscou-se comparar fatores determinantes entre as alternativas modais, destacando as vantagens da hidrovia em relação aos modais rodoviário e ferroviário, bem como, identificar o potencial hidroviário da Lagoa Mirim, os fatores de influência da navegabilidade e os impactos advindos de sua operação.

Quanto aos aspectos quantitativos, são apresentados dados sobre a subutilização da navegação hidroviária no Brasil, comparam-se custos de movimentação de cargas entre modais, apresentam-se dados da produção dos bens que poderão ser transportados através da Lagoa Mirim, assim como, custos dos investimentos em obras de dragagem e implantação de terminais para efetivação da hidrovia. Sobre esses investimentos, cabe ressaltar que os valores expressos nas bibliografias pesquisadas (de diferentes anos) foram devidamente corrigidos para o mês de setembro de 2024, utilizando-se o índice de correção de preços IGP-M (Índice Geral de Preços – Mercado), da Fundação Getúlio Vargas (FGV). Assim, todos os valores apresentados neste trabalho encontram-se atualizados.

Por fim, foi aplicada a matriz SWOT para a análise estratégica dos projetos dos terminais portuários conhecidos para esta hidrovia. O método qualitativo SWOT consiste numa ferramenta de planejamento estratégico na gestão de projetos, utilizada para analisar cenários, impactos de negócios e embasar a tomada de decisões. Esse modelo é aplicado através de análises que fazem a combinação de forças e fraquezas de uma organização, com as oportunidades e ameaças provenientes do mercado. Com base nas matrizes geradas e nas informações disponíveis, foi possível apontar quais as melhores iniciativas.

2 Revisão Bibliográfica

2.1 Transporte hidroviário como alternativa modal

A busca de alternativas logísticas, como o transporte por hidrovias, é urgente, necessária e estratégica, tendo em vista a possibilidade de redução de custos, ampliação de alternativas modais e a possibilidade de mitigar efeitos ambientais indesejáveis, como a emissão de gases tóxicos (SARAIVA *et al.*, 2015).

Segundo Santana e Tachibana (2004), o transporte hidroviário apresenta um excelente rendimento energético, quando comparado aos modais rodoviário e ferroviário. E pode ser considerado como aquele que gera os menores impactos sociais e ambientais (GARCIA *et al.*, 2015).

De acordo com Barros *et al.* (2015), o transporte hidroviário interior tem maior eficiência energética e níveis menores de emissão de CO₂ e de acidentes, quando comparado a rodovias e ferrovias, porque só uma embarcação substitui centenas de caminhões, e hidrovias têm menos custos socioambientais associados do que linhas férreas.

A redução de poluentes, o aumento da vida útil das estradas, o uso racional dos combustíveis e a diminuição de acidentes e roubos são metas alcançadas com o uso de hidrovias para movimentação de cargas de longas distâncias para centros consumidores, devendo o modal rodoviário exercer, prioritariamente, o transporte porta-a-porta (BRAVIN, 2005).

À vista disso, estudo da CEPAL (2022) afirma que um dos grandes benefícios proporcionados pelas hidrovias é a sua contribuição para a sustentabilidade da infraestrutura de transportes, o que aponta para três atributos principais: minimizam as emissões de gases de efeito estufa que causam o aquecimento global; são

resilientes aos efeitos das alterações climáticas e das catástrofes naturais; e, minimizam a poluição local do ar, da água e dos resíduos sólidos e perigosos.

No mundo, as vias navegáveis correspondem a cerca de 450 mil quilômetros de extensão, dos quais apenas 190 mil quilômetros são utilizados para a navegação (FERNANDES *et al.*, 2005).

Na Europa e nos Estados Unidos, as hidrovias ocupam um papel fundamental na matriz de transportes. Nesses lugares, o modal hidroviário integra a malha de transporte geral do continente e do país, operando de forma interligada com os demais modais. Com o planejamento da abrangência, não há concorrência predatória entre as modalidades (OLIVEIRA, 2020).

A experiência internacional mostra que o desenvolvimento de hidrovias eficientes contribui para a melhoria da competitividade, a geração de economias de escala, a redução de custos logísticos, uma melhor inserção no comércio internacional e o desenvolvimento de novos pólos de atividade (CAF, 2023).

Especificamente na Europa, a hidrovia é uma das vertentes do aproveitamento diversificado das águas, sendo o principal objetivo de sua consolidação o desenvolvimento regional, ampliação das áreas agricultáveis, o controle das cheias, estabilização do leito e a utilização racional das águas. Nesse continente, os investimentos para o uso múltiplo da água englobaram da mesma forma a energia, navegação e o controle das cheias (MMA, 2006).

No Brasil, o modal hidroviário ainda é um dos menos utilizados no transporte de cargas, mesmo podendo transportar grandes volumes a longas distâncias, com custo de percurso e operacional baixo em relação aos demais modais, e menor emissão de CO₂ no meio ambiente. Em contrapartida, as velocidades de deslocamento são baixas, resultando em maior tempo de entrega dos volumes transportados (SARAIVA *et al.*, 2015).

O transporte sustentável é tema transversal da Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável. A adoção cada vez maior do transporte hidroviário interior (THI) é reconhecida como alternativa ambiental e socialmente sustentável

para o transporte de carga, devido à grande capacidade e baixos custos (BARROS *et al.*, 2020).

Conforme Jiang *et al.* (2018), as hidrovias podem ser uma forma mais barata e ecologicamente aceitável para desenvolver e conectar regiões, principalmente em países mais pobres, o que pode ser feito com novos arranjos de governança.

O mesmo autor ainda destaca que o transporte hidroviário permite que mercadorias com baixo valor agregado e alto peso específico não tenham valores finais onerados pelo frete. Em relação à infraestrutura de armazenagem, as barcaças utilizadas no modal hidroviário podem servir como silos provisórios, melhorando a capacidade de estocagem de espera.

2.2 Transporte hidroviário no Brasil

Com 63 mil quilômetros de rios, lagos e lagoas, o Brasil é um país com elevado potencial para utilização do modal fluvial. Segundo Azambuja (2005), deste total, há um potencial navegável de 40 mil quilômetros.

Entretanto, o país dispõe atualmente de 27,5 mil quilômetros de vias fluviais navegáveis, o que corresponde a 68,75% do potencial total navegável para o transporte de cargas e passageiros (ANTAQ, 2012). Destes, 17 mil quilômetros são considerados como hidrovia de classe A - via navegável interior disciplinada pela Poder Público, desenvolvida, preparada e mantida para realizar o tráfego de uma “embarcação tipo”, em boas condições de navegabilidade durante todo o ano, com calados mínimos variados, de acordo com a bacia (AZAMBUJA, 2005).

Para Holz (2006), a navegação interior, que se constitui em uma importante alternativa para o transporte das riquezas de uma nação, e que, dentre outras características, apresenta um excelente rendimento energético e pequeno impacto ambiental, encontra-se subutilizada no Brasil, onde o modal rodoviário tem predominado no transporte de cargas.

Esse cenário é confirmado pelo CNT (2019), que mostra a predominância do transporte rodoviário de cargas em relação aos demais modais e o uso diminuto do transporte aquaviário (tabela 01).

Tabela 01 – Matriz do transporte de cargas no Brasil.

Modal	% por modal
Rodoviário	61,10%
Ferrovário	20,70%
Aquaviário	13,60%
Dutoviário	4,20%
Aéreo	0,40%

Fonte: CNT (2019).

A navegação comercial se concentra em apenas 13 mil quilômetros, predominantemente, na região amazônica. Em 2010, por exemplo, foram transportados 24,5 milhões de toneladas de carga via navegação interior, sendo 35,1% deste total na bacia hidrográfica amazônica. Na região hidrográfica Sul, a participação foi de 13,3% (IPEA, 2014). Já em 2016, foram transportados 27,65 milhões de toneladas de carga por navegação interior, sem grandes variações no tipo de carga transportada, mas com o incremento de 11,4% em tonelagem, o que mostra um considerável aumento na demanda (TEIXEIRA *et al.*, 2018).

Silva (2006) diz que o Brasil é um dos países com menor índice de aproveitando de suas vias potencialmente navegáveis. O mesmo autor estabelece uma comparação com os Estados Unidos, mencionando que o Brasil possui cerca de 40 mil quilômetros de rede hidroviária por onde circulam 25 milhões ton/ano de carga, implicando em uma taxa anual de 625 ton/km, enquanto a rede norte-americana possui 19,3 mil quilômetros pela qual circulam 120 milhões de ton/ano de carga, implicando numa taxa anual de 6.217 ton/km. São quase dez vezes mais que a nossa, numa rede com metade da extensão.

Todavia, apesar do grande potencial de navegabilidade, existem lacunas e deficiências na infraestrutura deste modal de transporte, que demandam a execução

de obras de adequação, melhorias e manutenção das vias navegáveis, conforme descrito por Collares *et al.* (2024a, 2024b, 2024c, 2024d e 2024e) nos estudos técnicos voltados a concessão da Hidrovia Uruguai – Brasil (trecho Lagoa Mirim e Canal São Gonçalo).

Amaral e Netto (2013) promoveram a discussão sobre os entraves históricos e ambientais no processo de viabilização do sistema hidroviário brasileiro. Eles destacam a falta de planejamento intermodal, a multiplicidade de órgãos envolvidos com o tema e a falta de prioridade ao setor hidroviário, comparada às atribuídas a outros setores (como por exemplo, ao modal rodoviário), contribuindo para a subutilização das hidrovias brasileiras.

O setor hidroviário é relativamente pouco conhecido e mal explorado pelo poder público, assim como, pela iniciativa privada e, por isso, não sensibiliza autoridades e investidores a decidir a seu favor, no que diz respeito à efetivação de políticas públicas e alocação de recursos (POMPERMAYER *et al.*, 2014).

Bracarense *et al.* (2015) afirmam que o contexto no qual se insere o transporte hidroviário no país evidencia a necessidade de desenvolvimento de metodologias específicas para planejamento do setor.

Complementarmente, Berti (2018) sustenta que o transporte da produção primária é ineficiente no Brasil, desde sua origem até a exportação, o que representa enorme prejuízo para o país em termos de receita para a cadeia produtiva. Ainda, estabelece que o transporte por barcaças em vias fluviais tem custos mais baixos, facilidade em cargas volumosas, economia no uso de combustível e menor impacto ambiental, quando comparados a outros modais.

Seguindo a tendência do restante país, o Rio Grande do Sul tem seu sistema de transporte de cargas voltado ao modal rodoviário, negligenciando outros modais, apesar do transporte hidroviário gaúcho possuir grande potencial para o fortalecimento da economia do estado (COLLAZIOL, 2003). Esse potencial se dá em função de uma geografia favorável, que conta com uma malha lacustre de boa navegabilidade e por sua localização em relação ao continente sul-americano.

Contudo, a matriz modal de movimentação de cargas no estado confere às hidrovias interiores um percentual de apenas 4%, valor muito abaixo se comparado aos modais concorrentes (rodoviário e ferroviário) e, menor que o percentual de 13% existente na matriz nacional para o próprio modal hidroviário (CUNHA, 2014).

Nesse contexto, Silva e Sellitto (2008) destacam o Porto de Rio Grande, que por ser um pólo de desenvolvimento econômico e um dos principais portos de exportação do mercado, pode tornar-se um importante suporte para fomentar o crescimento navegação interior.

2.3 Logística de transporte no Uruguai

Praticamente todo transporte de cargas é feito por rodovia, sendo que a pequena parcela ainda realizada por ferrovia decresce a cada ano. Na área de influência da Bacia da Lagoa Mirim, o transporte é predominantemente rodoviário, o que revela uma matriz de cargas distorcida pelo não aproveitamento do potencial da cabotagem fluvial. Na tabela 02 é possível observar a alocação do modal de cargas no Uruguai, que registra um dos maiores percentuais de transporte por caminhões da América do Sul (CEPAL, 2022).

Tabela 02 – Matriz do transporte de cargas no Uruguai.

Modal	% por modal
Rodoviário	97,0%
Ferrovário	3,00%

Fonte: CEPAL (2022).

A atual trama logística do Uruguai concentra sua malha rodoviária no sul do país convergindo ao Porto de Montevideu, principal ponto de saída da produção e chegada de mercadorias. Essa condição teve origem na segunda metade do século XIX, num momento em que o país buscava integrar-se ao mercado internacional, através da exportação de sua produção agropecuária. Para isso, foram construídas

ferrovias e rodovias, diretamente associadas a este porto e, posteriormente, as cidades portuárias do oeste do país, estendendo seus ramais às zonas interiores mais próximas, em busca dos produtos de exportação.

Na metade do século XX, o modelo agroexportador passou a dividir lugar com um grande movimento de importações. Essa mudança, ocorrida pelo fortalecimento dos processos industriais, acentuou o poder do núcleo de Montevideú, que concentrava, majoritariamente, as indústrias que abasteciam o comércio local com bens de consumo. O crescimento de Montevideú e de outras cidades portuárias do litoral oeste, vinculadas entre si pelas vias de comunicação, consolidam a relação direta entre industrialização e urbanização, concentrando população e serviços nestas zonas. Porém, as regiões norte e nordeste do país ficaram à margem desse cenário e do seu conseqüente crescimento econômico (MÉNDEZ, 2016)

Para que as novas dinâmicas produtivas gerem um desenvolvimento mais equilibrado faz-se necessária a reestruturação do sistema logístico de transporte do país, favorecendo a integração em todas as direções, num novo modelo de organização territorial associado ao transporte, conforme proposto pela MTOP (2022), expresso pela figura 01.

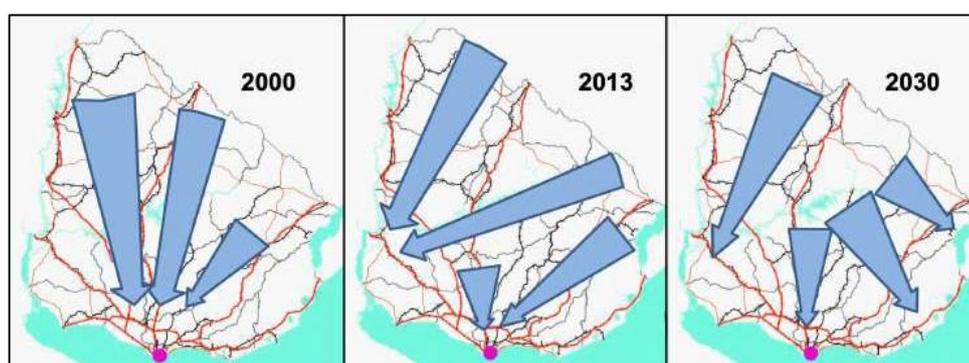


Figura 01 – Esquema de reorientação de fluxo de carga, proposto pela ANP: a) no passado, até o ano 2000, concentração de cargas no porto de Montevideú; b) De 2013 aos dias atuais, divisão do trânsito de cargas entre Nueva Palmira e Montevideú; c) Em 2030, num cenário projetado, com distribuição de cargas por região, incluindo uma saída fluvial na Lagoa Mirim. Fonte: MTOP (2022).

As políticas logísticas atuais têm como principal estratégia o preparo do Uruguai para a futura demanda em matéria de transporte portuário. Esta demanda

surge como efeito do aumento das exportações, dado o auge do sistema agroprodutivo do país, combinado pela dinâmica de crescimento do transbordo internacional, evidenciado nos fluxos comerciais recentes (MÉNDEZ, 2016).

Diante desta realidade, são projetadas estratégias de desenvolvimento para a região leste-nordeste do Uruguai articuladas à operação da Hidrovia Uruguai - Brasil e o conseqüente alcance da produção regional a um porto marítimo.

Nesse caminho, um novo terminal portuário na região leste do país permitiria o descongestionamento dos portos de Montevideu e Nueva Palmira, reorientando o fluxo de cargas de exportação e permitindo o desenvolvimento do sistema nacional de portos. Com a mesma importância, esse novo terminal assumiria o papel de ponto de transbordo de cargas entre os modais rodoviário e hidroviário, sendo o elo entre grandes volumes da cadeia produtiva regional e o Porto de Rio Grande.

2.4 Comparativo de custos entre modais

De acordo com o IPEA (2014), o transporte aquaviário é apontado como o meio mais eficiente e de menor custo. De fato, o consumo de combustível e o custo associado aos veículos são, em geral, menores que nos outros modais terrestres (rodoviário e ferroviário).

No Brasil, os preços relativos, medidos em tonelada/quilômetro, dos diferentes modais de transporte possuem a mesma ordenação do mercado americano, tendo o hidroviário como o de menor preço (FLEURY, 2003). Para Bowersox e Closs (1996), esses preços refletem a estrutura de custos do modal, que por sua vez, torna-se reflexo das suas características operacionais. O modal hidroviário apresenta custos fixos medianos, decorrentes dos investimentos em embarcações e equipamentos; e seus custos variáveis são relativamente pequenos em razão da capacidade de transportes de grandes volumes e toneladas (CUNHA, 2014).

Azambuja (2005) afirma que, num país em desenvolvimento como o Brasil, não se deve admitir a subutilização de modais de transporte que apresentem

menores custos, como é o caso da hidrovía. Para o transporte de uma tonelada de carga na distância de um quilômetro (ton/km), uma embarcação via fluvial consome, em média, 0,003 litros de óleo diesel, contra 0,018 litros demandados pelo transporte rodoviário.

Essas características são mais importantes para o transporte de produtos de baixo valor agregado e que envolvam grandes volumes, uma vez que, neste caso, o transporte representa uma porcentagem significativa do valor comercializado. Isso contrasta com os produtos de alto valor agregado, caso em que o tempo passa a ter maior relevância. Além disso, o transporte pelas águas costuma se valer de vias naturais preexistentes, o que reduz o custo associado à implantação das vias, que é alto em ferrovias e rodovias (IPEA, 2014).

Segundo a ANTAQ (2008), o custo de implantação das hidrovias é menor quando comparado a outros modais: uma rodovia custa, em média, U\$ 500 mil/km; já uma ferrovia tem um custo de U\$ 1,6 milhão/km; enquanto o da hidrovía equivale a U\$ 130 mil/km. Ou seja, para implantação de hidrovias, o custo é 3,85 vezes menor que uma rodovia e 12,30 vezes menor que uma ferrovia.

Saraiva *et al.* (2015) comparou as vantagens do transporte hidroviário de cargas em relação ao uso de rodovias: uma barcaça pode carregar até 4,2 mil toneladas por viagem, enquanto uma carreta transporta, em média, 30 toneladas. Assim, para efetuar o mesmo carregamento pelo modal rodoviário, seriam necessários 140 caminhões. Em relação aos custos operacionais, concluiu que o uso do primeiro gera uma economia de 40% em relação ao segundo. Além disso, a adoção do transporte hidroviário geraria menor emissão de gases, redução da circulação de caminhões e, conseqüentemente, redução de acidentes em rodovias, e menor consumo de combustíveis fósseis.

Essa relação entre custos poderia sofrer alterações se a profundidade do canal de navegação estiver muito baixa, pois nessa condição, haveria necessidade de diminuir a quantidade transportada em uma mesma viagem. Desta forma, os investimentos em manutenção do calado de navegação tornam-se uma necessidade permanente.

De acordo com Almeida (2002), a comparação de fretes e custos de implantação do transporte hidroviário com os demais modais demonstra ser aquele o mais adequado para receber recursos públicos para sua infraestrutura e operação, aproveitando as condições de navegação naturais dos rios e lagos brasileiros, em grande parte já favoráveis.

De Marco (2022) apresentou os resultados da comparação de capacidade de transporte por modalidade, de acordo com a tabela 03, tomando como referência de análise uma unidade de transporte; e concluiu que o transporte por água demonstra ser o meio mais econômico para deslocamento de cargas.

Tabela 03 – Comparação de capacidade de transporte por modalidade.

Comparativos	Hidroviário	Ferrovário	Rodoviário
Km/l comb/t*	500	120	15
Carga por unidade (t)	1500	40	25
Unidade de transporte	1 barcaça	1 vagão	1 caminhão
Transporte de 24.000t	1 comboio de 16 barcaças	15 trens de 40 vagões	960 caminhões
Transporte de 1 milhão de toneladas	42 comboios de 16 barcaças	625 trens de 40 vagões	40.000 caminhões

*Quilometro por litro de combustível para transporte de 1 tonelada.

Fonte: De Marco (2022), adaptado pelo autor.

No mesmo sentido, estudos da AHSFRA (2007) já mostravam estes benefícios, relacionando o transporte hidroviário interior aos modais rodoviário e ferroviário, em relação a custos médios e outras comparações, referentes à movimentação de cargas pesadas e volumosas. A síntese dos resultados desses estudos encontra-se na tabela 04.

Tabela 04 – Comparação de custo entre modais de transporte realizado pela AHSFRA.

Comparativos	Hidroviário	Ferrovário	Rodoviário
Custo médio de implantação (US\$/km)	34.000	1.400.000	440.000
Custo médio de operação (US\$/1000 tonkm)	12	21	34

Custos sociais* (US\$/1000 tonkm)	0,23	0,74	3,20
Consumo de combustível (litros/tonkm)	5	10	96
Emissão de poluentes (kg/tonkm)	0,23	0,825	3,58
Vida útil da estrutura	Alta	Alta	Baixa
Custo de manutenção das vias	Baixo	Baixo	Alto

*Inclui acidentes, poluição atmosférica e sonora, consume de espaço e água.

Fonte: AHSFRA (2007), adaptado pelo autor.

Visto que o setor hidroviário carece de planejamento de longo prazo e financiamento de projetos de infraestrutura e, dadas as limitações dos recursos públicos, a formação de Parcerias Público-Privadas surge como alternativa para financiar este modal de transporte (GONÇALVES *et al.*, 2016).

O aumento da competitividade das hidrovias está relacionado à análise de variáveis operacionais, como distância navegada e manejo em terminais, visando à obtenção de um fluxo de carga em escala (RAMAEKERS *et al.*, 2017).

O transporte hidroviário moderno depende cada vez mais de instalações de transbordo sofisticadas, que envolvem custos elevados referentes a portos e terminais. Além de depender de instalações de transbordo e acesso rodoviário, o transporte hidroviário interior está sujeito às restrições de navegabilidade em rios, lagos e canais (IPEA, 2014).

Larranaga *et al.* (2017) afirmam que, para os usuários do transporte de cargas, no que diz respeito às hidrovias, mais importante que a redução de custos, é o aumento da confiabilidade neste modal, dada por meio de dragagens de manutenção e de sinalização de navegação.

Falhas, atrasos e acidentes em hidrovias e nos terminais de cargas são obstáculos para atrair o apoio técnico e econômico necessários para modernização de infraestruturas (PETNGA e AUSTIN, 2016). No caso das eclusas, a modernização de equipamentos associada a sistemas de monitoramento de tráfego (principalmente que permitam ao operador precisar a aproximação das embarcações) pode aperfeiçoar a operação hidroviária (MERK e NOTTEBOOM, 2015; YU *et al.*, 2019).

Teixeira *et al.* (2018) afirmam que esta estrutura de custos, vantajosa em relação a outros modais, permite que a infraestrutura hidroviária possa ser remunerada por pedágios, que seriam revertidos para manutenção e ampliação da própria hidrovia. Este arranjo oportuniza incentivos ao investimento do transportador hidroviário, que, ao vislumbrar que as condições de navegabilidade seriam mantidas no longo prazo, se sentiria seguro em ampliar sua frota de rebocadores e barcas.

Willems (2018) alega que o melhoramento da sustentabilidade de redes hidroviárias requer técnicas de planejamento colaborativas, com interesses além da abordagem técnico-financeira tradicional. O desafio é combinar os interesses dos diversos usos de uma bacia hidrográfica, como abastecimento de cidades, irrigação, pesca, navegação comercial, hidroeletricidade, turismo.

Pompermayer *et al.* (2014) assegura que há uma grande demanda de transporte reprimida, advinda da carga hoje deslocada em caminhões, porém, um maior aproveitamento das hidrovias interiores está condicionado às atividades econômicas de suas respectivas áreas de influência, não sendo solução para integração logística do país, mas sim fazendo parte de uma solução ampla, multimodal.

2.5 Metodologia SWOT

Acredita-se que esse método tem sua origem na *Harvard Business School*, no início da década de 1950, a partir dos estudos dos professores George Albert Smith Jr. e Roland Christensen. Na segunda metade do mesmo século, o professor Kenneth Andrews, da mesma universidade, teria dado sequência à utilização do método em diversas pesquisas. Já na década de 1960, o Prof. Albert Humphrey, da *Stanford University*, desenvolveu estudos sobre estratégia considerando como objeto de análise as 500 maiores empresas americanas, avaliando o comportamento dessas organizações (OLIVEIRA, 2023).

A sigla SWOT é formada pelas iniciais das palavras inglesas strengths (força), weaknesses (fraquezas), opportunities (oportunidades) e threats (ameaças). Essas palavras identificam as análises a serem feitas: as forças e as fraquezas referem-se

à análise interna, ou seja, pontos positivos e negativos de uma organização ou de um projeto a ser implementado; as oportunidades e ameaças remetem ao ambiente externo, que englobam análise de mercado, concorrentes, fornecedores, macroambiente político, econômico, social e cultural. Portanto, para a tomada de decisão estratégica faz-se necessária a análise da organização ou de um projeto em relação a estes ambientes (GÜREL, 2017).

O resultado da análise desses fatores é uma matriz 2x2, chamada de matriz SWOT (figura 02), que divide os quatro pontos de análise entre fatores internos/externos e positivos/negativos. A matriz consiste num modelo utilizado para direcionar o planejamento e a gestão estratégica das organizações. Os dados lançados na matriz são provenientes de pesquisa e revisão bibliográfica para o caso em tela.



Figura 02 – Matriz SWOT. Fonte: Marinho *et al.* (2019).

As forças são características que adicionam valor a um projeto e que indicam vantagens (eficácia e eficiência) em relação aos seus concorrentes. As fraquezas, ao contrário, são características negativas de um projeto, apontando uma situação desfavorável no tocante as demais opções.

As oportunidades são características pertinentes ao ambiente externo do projeto/investimento, que representam vantagens favoráveis ao seu desenvolvimento. São situações convenientes para o alcance dos objetivos. As

ameaças igualmente pertencem ao ambiente externo, porém revelam situações desvantajosas. Por conseguinte, são características que precisam ser evitadas/minimizadas, por constituírem-se em elementos que podem inviabilizar os objetivos de um projeto (MARINHO *et al.*, 2019).

Para Chiavenato e Sapiro (2003), a avaliação estratégica realizada a partir da matriz SWOT servirá para compor o diagnóstico situacional do empreendimento, sendo uma das ferramentas mais utilizadas na gestão estratégica competitiva. Esta avaliação baseia-se na premissa de que fatores internos, classificados como pontos fortes e fracos, são elementos sobre os quais as organizações têm controle. Já os fatores externos à organização, classificados como ameaças ou oportunidades, são elementos sobre os quais a organização não possui controle.

Por consequência, para um ambiente organizacional harmônico e/ou para o sucesso de um empreendimento, em equilíbrio com os fatores externos, busca-se na análise SWOT uma dinâmica na qual os pontos fortes sejam maximizados e os pontos fracos sejam minimizados ou compensados. Ou seja, numa análise interna, as forças devem ser capitalizadas e as fraquezas devem ser trabalhadas e melhoradas. Já na análise externa, as oportunidades devem ser monitoradas e as ameaças devem ser controladas ou eliminadas.

A análise SWOT possibilita à identificação de forma integrada, por parte de uma organização pública e/ou um grupo de investidores privados, dos principais aspectos que caracterizam a sua posição e/ou de um projeto estratégico num determinado momento, tanto interna, como externamente (OLIVEIRA, 2023).

Deste modo, ao identificar os aspectos positivos e negativos entre projetos de terminais portuários, pode-se comparar as vantagens e desvantagens de cada um, classificando-os em ordem de viabilidade e, conseqüente, em prioridade de investimentos. Nesta análise qualitativa deve-se considerar aspectos como localização geográfica, capacidade operacional, infraestrutura existente/necessária, disponibilidade de mão de obra, impactos ambientais, entre outros.

2.6 Aplicações do método SWOT em operações portuárias

Ao longo das últimas décadas, essa metodologia se consolidou ao redor do mundo, tendo sido publicados diversos trabalhos sobre análise estratégica de projetos portuários e investimentos logísticos utilizando a ferramenta SWOT.

O estudo de Chang e Huang (2006) apresentou uma análise SWOT para terminais de contêineres em portos no leste da Ásia. A partir da adoção do conceito de análise multicritério para tomada de decisões, foi possível melhorar a autoavaliação dos empreendimentos e avaliar a competitividade entre eles, desenvolvendo uma base estratégica de negócios.

Celik *et al.* (2009) utilizaram a matriz SWOT, de forma híbrida com outras metodologias de levantamento de dados, para o desenvolvimento de estratégias visando solucionar problemas emergentes devido ao excesso de demanda em portos de contêineres da Turquia.

Zhou e Yang (2011) aplicaram o método qualitativo SWOT combinado com a técnica quantitativa AHP (Analytic Hierarchy Process), para desenvolvimento de uma estratégia competitiva para o porto de Zoushan (China). O estudo de caso mostrou-se eficiente, determinando uma precisa estratégia de captação de demandas e operação.

Em Liu (2011) foi feita a avaliação da logística portuária em Weifang (China), então afetada pela competição de portos vizinhos. Como resultado da matriz SWOT aplicada, foram constatadas forças como a boa condição geográfica do porto e elevada demanda de transporte de mercadorias. Como fraqueza, o estudo apontou a baixa qualidade dos serviços prestados, indicando a necessidade de aperfeiçoamento nesse quesito. Quanto à influência externa, dependente das ações governamentais, foram elencados: necessidade de fomentar a atração de novos investimentos para o local; desenvolvimento de uma zona industrial portuária, visando à obtenção de vantagens competitivas e atração de capital industrial; investimentos em melhorias na conectividade, interligando a zona portuária aos demais modais.

Han *et al.* (2013) propuseram analisar e recomendar estratégias de desenvolvimento para um *cluster* portuário em Qingdao (China) através do uso do método SWOT. Concluíram que o porto de Qingdao tem forças como o foco no gerenciamento da marca e o uso de tecnologia da informação de ponta nas suas operações. Porém, possui fraquezas quanto à coleta e distribuição de mercadorias e nas operações internacionais de *trans-shipment*. As oportunidades se resumem as ações políticas favoráveis e o desenvolvimento da economia da zona interior do país. No que diz respeito às ameaças, a competição inter-portuária foi destacada. Por fim, concluiu que as oportunidades são mais relevantes que as ameaças, e que as fraquezas devem sofrer intervenções para serem minimizadas.

O trabalho de Zhang *et al.* (2013) analisou a situação da logística portuária de Sichuan (China) através da aplicação do método SWOT, com o intuito de estabelecer recomendações para o desenvolvimento operacional deste complexo. Como resultados recomendaram a aceleração da construção da infraestrutura portuária e o desenvolvimento da indústria portuária local, como forma de redução de custos de transporte para a produção na sua zona de influência, bem como, a criação de uma plataforma de informação e comunicação entre potenciais clientes, empresas e agências reguladoras.

Purandare e Kasande (2016) promoveu a análise SWOT para o porto de Chennai, no extremo sul da Índia, destacando sua proximidade com um grande número de indústrias e a localização estratégica na costa leste do país, o que permite sua conexão com mais de 50 portos internacionais. Além disso, a diversidade de cargas provenientes da zona interior permite que este porto não fique dependente da sazonalidade de produção. Em contrapartida, acaba perdendo negócios para outros portos em razão dos níveis tarifários mais altos. Outro fator negativo são os congestionamentos nos acessos ao porto, refletindo a necessidade de investimentos em melhor conectividade.

O trabalho de Fofid *et al.* (2019) analisou as estratégias de implantação do terminal Apo no porto de Jayapura (Indonésia), diagnosticando deficiências e qualidades, com o objetivo de melhorar seu desempenho como instalação de transbordo de cargas. A matriz SWOT aplicada mostrou um grande fluxo de navios que utilizam o terminal, para uma baixa eficiência na capacidade de transbordo de

cargas. Como causas para esse problema, apontaram a deficiência de equipamentos e infraestrutura, bem como, a idade da construção portuária.

No Brasil também existem pesquisas que se utilizam desse meio, que aqui também é conhecido pela sigla FOFA (de forças, oportunidades, fraquezas, ameaças).

A pesquisa de Silva Neto (2014), realizada com a aplicação do método SWOT para análise da situação do Porto do Itaqui, localizado na Baía de São Marcos, Maranhão, revelou como principais resultados: fraquezas no que diz respeito à infraestrutura e a administração do porto; como oportunidade, foi apontado o crescimento das regiões norte e nordeste do Brasil; os portos vizinhos, custos e burocracia do setor foram tidos como ameaças; e, por fim, como forças foram ressaltados o calado do porto e a grande movimentação de granéis líquidos e sólidos.

Bandeira (2014) promoveu a análise SWOT para diagnosticar a situação operacional do Porto de Pelotas e delinear cenários futuros, visando à elaboração de um novo plano de desenvolvimento e zoneamento. Destacou como oportunidade propiciada pelo ambiente externo, a possibilidade de movimentação de carga pela Lagoa Mirim e a possibilidade de dragagem das vias navegáveis de acesso ao porto. Em contrapartida, indicou como fraquezas: equipamentos portuários antigos, porto inserido no tecido urbano, com acesso rodoviário conflituoso, acesso ferroviário inativo e incompleto, entre outros.

Vargas (2016) apresentou uma análise SWOT, com base em demandas de dragagem apresentados nos Planos Mestres de 30 portos públicos brasileiros, identificando problemas com canais de acesso e, por fim, propondo parâmetros para definir um modelo de concessão de dragagem no Brasil.

Moraes (2017) fez a análise estratégica dos terminais de contêineres dos principais portos da região nordeste brasileira (terminais de Suape, Salvador e Pecém) utilizando a metodologia SWOT, descrevendo pontos positivos e favoráveis, tal como, pontos negativos e limitantes que cada um possui para se tornar concentrador de cargas. Souza (2017) apontou vantagens e desvantagens competitivas e a intersecção de oferta de serviços dos portos de Mucuripe

(Fortaleza) e o Complexo Industrial e Portuário do Pecém através da utilização do esmo método.

Em Marinho *et al.* (2019) foi aplicada a matriz SWOT para fazer a análise estratégica de um porto privado em funcionamento no estado do Rio de Janeiro. Como resultados, identificaram a necessidade de investimentos em tecnologia e sistemas de informação para integração da cadeia produtiva e da criação de zonas industriais próximas ao porto estudado, visando à redução de custos de transporte. Como ameaças, indicaram a competição entre portos próximos. Em contrapartida, viram a influência política como oportunidade favorável. Por fim, concluíram pela priorização de funções empresariais logísticas externas e marketing de vendas para que o porto estudado obtenha aumento de competitividade frente à concorrência.

Moraes e Portela (2023) utilizaram a mesma metodologia para análise da infraestrutura portuária paraense. Indicaram como principais fraquezas: a restrição de dimensões dos portos e terminais para operação de navios de grande porte, localização dos terminais onde ocorre limitação de calado, malha rodoviária insatisfatória e malha ferroviária praticamente inexistente. Já como forças, ressaltaram a proximidade estratégica dos grandes centros consumidores de grãos produzidos naquele estado, bem como, o amplo acesso hidroviário. No campo das oportunidades, destacaram o Pará como vetor logístico de exposição de grãos. Como ameaças, citaram a lentidão do desenvolvimento da infraestrutura da região norte do país, somada a burocracia e morosidade estatal para consolidação de investimentos e a concorrência interestadual com os portos do Maranhão.

Oliveira (2023) aplicou este método associado à ferramenta de análise quantitativa multicritério AHP – *Analytic Hierarchy Process* (utilizado para situações existentes) visando à seleção de um terminal hub (porto concentrador) de contêineres no sul do Brasil. A partir das análises comparativas entre os portos de Paranaguá (PR), Itapoá, Itajaí e Navegantes (SC) e Rio Grande (RS), para diferentes cenários, concluiu ser o primeiro o mais indicado.

O CEDPLA (2012) assinala que a princípio de operação, a Hidrovia Uruguai - Brasil deveria contar com um só porto em território uruguaio, de forma a concentrar o movimento de cargas. Há uma iminente necessidade de implantar o modal

hidroviário como alternativa competitiva aos demais modais, principalmente ao rodoviário, que concentra o transporte de cargas na região. Entretanto, a concorrência entre terminais numa mesma região operacional e na fase inicial da hidrovía, poderá inviabilizá-los, elevando o tempo de retorno do investimento muito acima da expectativa de negócio idealizado por seus proponentes.

Deste modo, neste trabalho será aplicado o método SWOT para avaliar qualitativamente os terminais previstos para a Hidrovía Uruguai - Brasil, estando eles ainda em fase de projeto ou para aqueles já existentes com necessidade de reformas, confirmando ou não este entendimento sobre quantidade de terminais e concorrência.

Seguindo a tendência dos estudos e publicações científicas referenciais, que aplicam esta matriz de forma isolada para estudos de cenários futuros, este trabalho visa unicamente à análise qualitativa (sem combinações com métodos quantitativos), uma vez que, os objetos da análise consistem em possibilidades de investimento (projetos de terminais novos ou utilização e reforma de portos existentes), não fornecendo parâmetros para uma análise combinada.

3 Caracterização da Bacia Mirim – São Gonçalo

3.1 Lagoa Mirim: o passado das águas e a ocupação do território - dos conflitos à integração.

De acordo com Golin (2002), a ocupação territorial das áreas adjacentes a Lagoa Mirim e de seu sangradouro teve início há 2 mil anos, através dos índios pampeanos (grupo originário dos Minuanos e Charruas), dispersos da região central da atual Argentina, sendo eles os primeiros navegadores desses corpos hídricos (GOULIN, 2015).

No período colonial, o movimento ocupacional sul-riograndense tem a navegação como fator determinante: Portugal aproximou-se pelo Oceano Atlântico, enquanto a Espanha adentrou ao território pela Bacia do Rio da Prata. Esse processo de ocupação dual foi inicialmente regido pelo Tratado de Tordesilhas, de 1494, celebrado para dividir as terras do “Novo Mundo” entre ambas as Coroas.

Segundo Cabria (2008), por força deste tratado, entre o final do século XVII e o início do século XVIII, foram realizados os primeiros estudos cartográficos na Bacia Hidrográfica da Lagoa Mirim (figura 03).

A lógica portuguesa de ocupação do território brasileiro baseava-se na formação de bases de apoio na costa, projetando-se, a partir daí, para o interior, isolando a pequena população em ilhas de povoamento (IPEA, 2014).



Figura 03: a) Cartografia manuscrita da região do Rio da Prata, do início do século XVIII, abrangendo a costa rio-grandense; b) Mapa das Cortes, de 1749, abrangendo a mesma região. Em ambos os registros, há a identificação das lagoas dos Patos e Mirim e do Canal São Gonçalo. Fonte: CABRIA (2008), adaptado pelo autor.

A lógica portuguesa de ocupação do território brasileiro baseava-se na formação de bases de apoio na costa, projetando-se, a partir daí, para o interior, isolando a pequena população em ilhas de povoamento (IPEA, 2014).

Assim, em meados do século XVIII, os portugueses mantinham uma ocupação costeira atlântica, limitada e protegida a oeste por uma fronteira de águas, formada pela Lagoa Mirim e seu sangradouro, Laguna dos Patos, além dos rios Guaíba e Jacuí (GOLIN, 2015).

Entre 1763 e 1777, a barra do Rio Grande com sua saída para o mar, o sul da Lagoa dos Patos e a Lagoa Mirim, estiveram sob domínio espanhol, como consequência da invasão à Província de São Pedro. Muitos refugiados dessa invasão, na maioria açorianos, escravizados e indígenas, foram para o “Rincão das Pelotas”, na margem oeste da Lagoa dos Patos e do Canal São Gonçalo, assentando-se no território da atual cidade de Pelotas (LEITE, 2016).

Em outubro de 1777, o Tratado de Paz de Santa Ildefonso, estabeleceu um critério de fronteira através dos campos neutrais entre rios e nascentes, deixando vastos territórios sem situação de posse definida. O maior destes espaços neutros

teve como centro as lagoas Mangueira e Mirim. Conforme o acordo, a linha portuguesa era formada pelas cabeceiras do norte da Lagoa Mangueira e do Arroio Taim; a espanhola, pelos arroios Chuí e São Miguel (MARTIN-MERÁS, 2007). Entre estas linhas estava o território do campo neutral litorâneo, onde nenhum súdito português ou espanhol poderia adentrar.

Desta forma, o espaço neutral era de extraordinária dimensão (GOULIN, 2004). Toda esta extensão de terras neutrais entre duas linhas divisórias tornaram-se um atrativo para a intrusão de gaúchos lusos e castelhanos, gente pobre e de lide campeira, que passaram a capturar o gado alçado, estabelecendo-se nos campos da região, juntamente com grupos indígenas remanescentes.

Ainda, com a fuga dos lusitanos da Colônia do Sacramento para a região do Canal São Gonçalo e Arroio Pelotas (hoje cidade de Pelotas) e a fortificação da Barra do Rio Grande, a ocupação e exploração das áreas da bacia hidrográfica da Lagoa Mirim passam a se intensificar (MYSKIW, 2016; SANTOS, 2021).

Conseqüentemente, a navegação pela Lagoa Mirim passa a ter um papel importante na vida dessa população a seu entorno, seja como meio de transporte humano, como também, para transporte de mercadorias de contrabando (carne, couro e outros víveres).

Em 1801, tropas luso-brasileiras avançam sobre os campos neutrais, posicionando novas fronteiras hidrográficas, ocupando até o Chuí - São Miguel, Lagoa Mirim e Jaguarão, permanecendo assim por alguns anos.

Em 1819, a Banda Oriental foi transformada em Província Cisplatina, tendo sido anexada ao Brasil a partir de sua independência, em 1822. Com isso, as fronteiras se convertem em objeto de discussão entre Brasil e as Províncias Unidas do Prata (união de províncias que deu origem a Argentina, já sem o domínio espanhol).

Na falta de acordo, os dois novos países deram início a Guerra da Cisplatina (1825-1828), reprisando as disputas por território do período colonial. Com mediação da Inglaterra, a solução encontrada para o conflito foi transformar a Banda Oriental em República do Uruguai. Assim, ficou delimitado um pacto fronteiriço pelos Arroios

Chuí e São Miguel, Lagoa Mirim, Rio Jaguarão, fronteira seca até a nascente do Rio Quaraí e, pelo seu leito, até a sua foz no Rio Uruguai, cujas águas já limitavam como fronteira com a Argentina até o Peperi-Guaçu. Assim, o Brasil, a partir da Província do Rio Grande, passou a ter sua fronteira pactuada com a Argentina, porém sem ter um tratado de fronteira com o novo país limítrofe, o Uruguai.

A instauração da Guerra dos Farrapos, a partir de 1835, e a crise que se instituiu ao longo do seu curso, contribuíram para que as charqueadas uruguaias nas planícies da Lagoa Mirim prosperassem, tornando-se responsáveis por um terço de todo o charque exportado por Rio Grande durante a década de 1840 (MENEGAT, 2020). O transporte feito através da Mirim e a omissão dos uruguaios diante das taxas alfandegárias sobre os produtos transportados pela Lagoa até o porto de Rio Grande causaram grande descontentamento da elite charqueadora pelotense. Esses passaram a reivindicar a taxa de 25% sobre os produtos uruguaios (MENEGAT, 2020), uma vez que, eram obrigados a pagar os impostos cobrados na fronteira para a compra de gado. As charqueadas estabelecidas nas margens do Rio Jaguarão aumentavam seus negócios, dando prejuízo aos charqueadores de Pelotas (OSÓRIO, 2000).

Diante desse contexto, charqueadores brasileiros passaram a se estabelecer às margens da Lagoa Mirim, na fronteira com o Uruguai, e nas regiões dos Rios Jaguarão, Cebollatí e Olimar. Porém, com a abolição da escravatura e a proibição da mão de obra escravizada em território urguai, ao final da década de 1840, estas áreas ficaram destinadas apenas para criação de gado.

Durante a Guerra Grande na República Oriental do Uruguai (1838-1851), o Império brasileiro financiou o Partido Colorado contra o Partido Blanco, exigindo como contrapartida, entre outros, a assinatura do tratado de limites. Essa era uma demanda da elite charqueadora de Pelotas e região ao Império, que somou recursos a esse financiamento para fazer valer seus interesses. Ao fim da guerra, tomou-se a fronteira da Cisplatina como parâmetro, passando a Lagoa Mirim e o Rio Jaguarão, a integrar o Brasil em sua totalidade (somente o Arroio São Miguel ficou pertencendo ao Uruguai). Ficava assim, proibida toda e qualquer navegação de uruguaios na Lagoa Mirim e no Rio Jaguarão (MENEGAT, 2020).

Desta forma, o contrabando pela Mirim foi cessado e o comércio do charque uruguaio afetado, dada a diminuição da exportação do charque proveniente daquela região de rios através da lagoa. O Império brasileiro obtinha assim o monopólio da Lagoa Mirim, e a elite mercantil o controle sobre as águas, que por tanto tempo estabeleceram a articulação entre grupos e o comércio da região.

Verifica-se assim que, desde o início da disputa territorial ibérica e americana, as bacias sempre constituíram referências demarcatórias pelas características hidrográficas do espaço meridional. A conquista e ocupação desse espaço foram baseadas na estratégia geopolítica das águas (GOLIN, 2002). Os conflitos ocorridos ao longo do século XIX, fossem eles de caráter político interno ou nas fronteiras com o Uruguai, possuíam causas permeadas por questões comerciais e pelo uso dos territórios. A Lagoa Mirim enquanto grande zona de articulação transfronteiriça, constituiu parte importante dentro desses confrontos (OSÓRIO, 2000).

Somente com o Tratado de Condomínio de 1909, foi concedido ao Uruguai o direito à livre navegação na Lagoa Mirim e no Rio Jaguarão, tendo o Brasil recebido o acesso ao Arroio São Miguel. Assim, brasileiros e uruguaios passaram a utilizar, legalmente, essas águas de forma compartilhada, tornando-a novamente em uma área transfronteiriça.

Cabe ressaltar que a condição de ligação da Lagoa Mirim a Laguna dos Patos, através do Canal São Gonçalo, e conseqüentemente, até o mar, pela Barra do Rio Grande, fez com que estas águas tivessem um importante papel na ocupação do território da região sul do estado. Dadas as distâncias e a precariedade/inexistência de estradas, suas vias navegáveis constituíram-se nos principais meios de deslocamento de pessoas e mercadorias, proporcionando a integração dos portos interiores com o porto exportador de Rio Grande (CUNHA, 2014).

Até a década de 50, ainda havia movimentação de cargas e passageiros pela Lagoa Mirim, pois o acesso à região de Santa Vitória do Palmar (região meridional do RS) só era possível através da navegação ou pela faixa costeira junto ao Oceano Atlântico (de Rio Grande a Santa Vitória do Palmar, numa distância de 200 km).

Com a conclusão da BR-471, no início dos anos 60, que permitiu o acesso rodoviário à região, a hidrovia foi sendo abandonada (AZAMBUJA, 2005).

Em 1963, os ministérios de relações exteriores de Brasil e Uruguai constituíram a Comissão Mista Brasileiro-Uruguiaia para o Desenvolvimento da Bacia da Lagoa Mirim (CLM), institucionalizando a cooperação bilateral na região e fortalecendo o ideal da água como elemento integrador e potencializador do desenvolvimento na zona de fronteira.

Assim, ficaram definidos como objetivos da CLM: “estudar os problemas técnicos, econômicos e sociais relacionados com o melhoramento das condições de navegabilidade e aproveitamento total da Bacia da Lagoa Mirim integrada pela baixada sul-riograndense e pela parte situada em território uruguaio” (CLM, 1963).

Através destes estudos, motivados por fenômenos de estiagens e inundações, que se alternam no verão e no inverno, foi possível conceber os sistemas de controle da salinização das águas da Lagoa Mirim, abastecimento de água, sistemas de irrigação e o aproveitamento de terras, bem como, a viabilidade da navegação e acesso ao mar.

Nos anos seguintes, em razão do desinteresse político pelo projeto, as atividades da CLM cessaram. Até que nos anos 2000, em um contexto de crescimento econômico regional, com forte aumento do fluxo de comércio do Mercosul e maior integração política entre os países sul-americanos, a intenção de integrar os países por meio da hidrovia foi retomada (CEPAL, 2022).

Em 2010, foi assinado o acordo sobre o transporte fluvial e lacustre na Hidrovia Uruguai - Brasil, que estabeleceu o livre acesso para navegação às empresas mercantes brasileiras e uruguaias. Nesse mesmo ano, outro marco na reativação da CLM foi gerado, com a criação da Secretaria Técnica de coordenação das atividades, onde são enfatizadas as tarefas de dragagem, estudos batimétricos e elaboração de regulamentos de navegação.

Sobre a navegação comercial, recentemente foi incluída no Programa Nacional de Desestatização, a concessão da Hidrovia Uruguai - Brasil à iniciativa privada, sendo o primeiro projeto de desestatização de um ativo hidroviário do Brasil

(CAF, 2023). As diretrizes dessa concessão deverão ser articuladas entre os governos de Brasil e Uruguai, consolidando a cooperação binacional para gestão das águas.

Nesse sentido, a Secretaria Técnica da Hidrovia Brasil – Uruguai, integrante da CLM, deve atuar com o intuito de promover um pacto binacional para realização de estudos e obras de infraestrutura necessárias. Entre essas obras destacam-se: a dragagem e implantação de terminais hidroviários, estudos de batimetria e elaboração da cartografia conjunta da Lagoa Mirim, Rio Cebollati, Rio Tacuari e Rio Jaguarão, tendo como base o intercâmbio de informações sobre zoneamento e ordenamento territorial, e regramentos de navegação. Portanto, tem-se na CLM um espaço privilegiado para que se possam construir estratégias unificadas de trabalho.

Tal percepção é baseada na integração e não na disputa, guiando os dois países na gestão compartilhada da Lagoa Mirim e seus afluentes, a partir dessa época (FERNANDES *et al.*, 2021).

3.2 Caracterização Hidrográfica

A água, por suas propriedades, se constitui num elemento integrador em si mesmo, desconhecendo a concepção de território como uma instância político-administrativa (FERNANDES *et al.*, 2021).

A Lagoa Mirim integra a Bacia Hidrográfica Mirim-São Gonçalo (figura 04), localizada no extremo sul do Brasil e leste do Uruguai. Apresenta profundidades naturais de 6,50m no trecho fronteiro, do extremo sul até foz do Rio Jaguarão; de 4,00m no trecho médio, entre a foz do Rio Jaguarão e a Ponta Alegre; e de 3,00m no trecho norte, desde a Ponta Alegre até o início do Canal São Gonçalo (BELTRAME e TUCCI, 1998). O volume do lago pode atingir 17 km³ e varia conforme a vazão e as condições hidrológicas (VIEIRA e RANGEL, 1988; POSSA, 2019). Possui larguras médias de 20 km na faixa mais estreita e 40 km na faixa mais larga; comprimento aproximado de 190 km ao longo do eixo maior, e área superficial de 3.750 km², dos quais 2.750 km² estão localizados em território brasileiro e 1.000

km² em território uruguaio (FERNANDES *et al.*, 2021). Constitui-se numa lagoa binacional, importante tanto politicamente, como pelas atividades econômicas ligadas à agricultura, à indústria e à pecuária que fazem uso de suas águas.

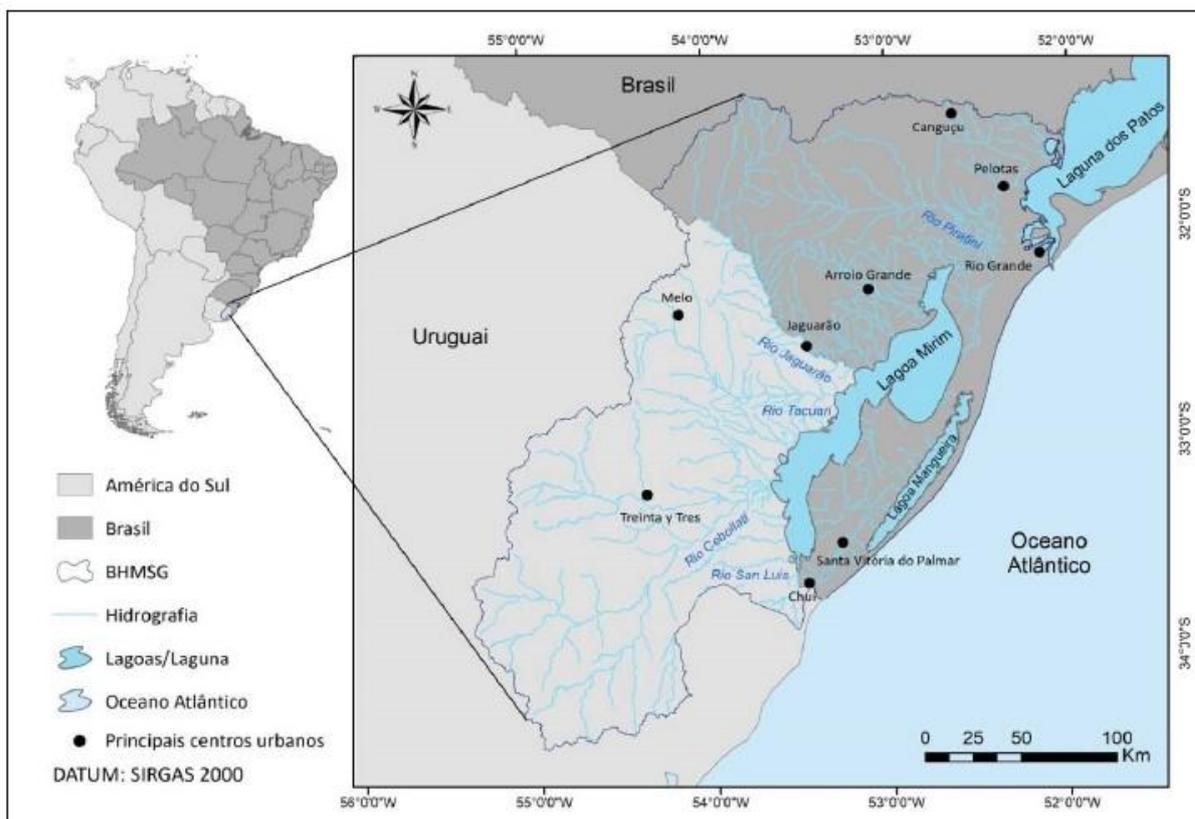


Figura 04 – Bacia Hidrográfica Mirim-São Gonçalo, seus principais cursos d'água e centros urbanos. Fonte: Elaboração própria.

Somada as áreas úmidas ao seu entorno, a Lagoa Mirim forma uma das principais bacias hidrográficas transfronteiriças da América do Sul, de grande importância econômica e ecológica para o Rio Grande do Sul e o Uruguai (BENDÔ *et al.*, 2019). É o principal reservatório natural de água da Bacia Hidrográfica Mirim-São Gonçalo. Também é o segundo maior corpo hídrico lacustre do Brasil (STEINKE, 2007) e, integrada à Lagoa dos Patos pelo Canal São Gonçalo, forma o maior sistema lagunar da América do Sul.

Seu sistema hidrológico caracteriza-se por vários pontos de entrada, correspondentes às sub-bacias de contribuição, e um ponto único de saída, que ocorre através do Canal São Gonçalo. Este canal interliga a Lagoa dos Patos a

Lagoa Mirim, numa extensão de 76 km, com largura entre 200 e 300m, e profundidade média de 6,00m (CUNHA, 2014). O sistema de escoamento no Canal São Gonçalo pode ocorrer num e noutro sentido, influenciado pela maré e pela intensidade dos ventos, bastante intensos na região. O sentido mais comum é da Mirim para a Lagoa dos Patos, podendo reverter quando a primeira está muito baixa (HOLZ, 2006; CUNHA, 2014).

Em relação à área da bacia hidrográfica, 53% do total encontra-se em território uruguaio (30.523 km²), abrangendo 5 departamentos do país vizinho; e 47% em território brasileiro (25.736 km²), onde estão inseridos 21 municípios. A parte uruguaia da bacia hidrográfica corresponde a, aproximadamente, 18% do território nacional, representando distinta importância geopolítica e ambiental. A parte brasileira corresponde a cerca de 13% da superfície do Estado do Rio Grande do Sul, abrangendo as microrregiões da Campanha e Zona Sul. Nas tabelas 05 e 06 faz-se a caracterização geral da bacia hidrográfica, sendo indicado, por localidade, a população residente na bacia, a área total, área pertencente à bacia e o respectivo percentual.

Tabela 05 – Caracterização Geral da Bacia Hidrográfica por departamento uruguaio.

Departamento	População no Departamento	Área total (km²)	Área na bacia (km²)	% na bacia
Cerro Largo	84.698	13.648	6.456	47%
Lavalleja	58.815	10.016	7.167	72%
Maldonado	168.298	4.793	1.074	22%
Rocha	68.028	10.551	7.543	71%
Treinta y Tres	48.134	9.676	9.283	96%

Fonte: Fernandes *et al.* (2021).

Tabela 06 – Caracterização Geral da Bacia Hidrográfica por município brasileiro.

Município	População na bacia	Área total do município (km ²)	Área na bacia (km ²)	% na bacia
Aceguá	4.384	1.546,99	872,78	56%
Arroio do Padre	1.585	124,32	67,07	54%
Arroio Grande	18.922	2.513,58	2.513,58	100%
Bagé	22	4.094,04	31,54	1%
Candiota	9.405	933,83	932,44	100%
Canguçu	33.923	3.525,30	951,36	27%
Capão do Leão	25.495	785,37	785,37	100%
Cerrito	6.443	451,70	451,70	100%
Chuí	6.456	202,56	202,56	100%
Herval	6.980	1.757,84	1.757,84	100%
Hulha Negra	2.955	822,90	407,56	50%
Jaguarão	28.156	2.054,38	2.054,38	100%
Morro Redondo	6.566	244,65	244,65	100%
Pedras Altas	2.168	1.377,37	1.377,37	100%
Pedro Osório	7.999	608,81	608,81	100%
Pelotas	341.166	1.610,08	1.461,03	91%
Pinheiro Machado	11.716	2.249,56	961,46	43%
Piratini	18.039	3.569,69	1.966,20	56%
Rio Grande	209.378	2.709,23	2.709,23	100%
Santa Vitória do Palmar	31.274	5.244,36	5.244,36	100%
Turuçu	1.035	253,64	134,82	53%

Fonte: Fernandes *et al.* (2021).

A bacia tem seis sub-bacias principais: a maior do lado brasileiro é a do Rio Jaguarão; sendo a maior do lado uruguaio a do Rio Cebollati. Segundo a ALM (2022), as lâminas de precipitação e evapotranspiração de referência são homogêneas do norte para o sul da BHMSG. A precipitação média anual registrada na estação agroclimatológica da Embrapa Clima Temperado (localizada a 1,8 km da Barragem do Canal São Gonçalo) é de 1.401 ± 298 mm, e a evapotranspiração média anual de referência é de 1081 ± 36 mm (série histórica 1973-2020). Já na estação do Instituto Nacional de Investigación Agropecuária (INIA), localizada em

Treinta y Tres, no Uruguai, têm-se uma precipitação média anual de 1349 ± 296 mm e evapotranspiração média anual de referência igual a 1045 ± 50 mm (para a mesma série histórica).

A análise das medianas mensais registradas na estação da Embrapa Clima Temperado revela que os maiores volumes precipitados ocorrem no mês de setembro (132,8 mm), e os menores em dezembro (81,8 mm). Já na estação do INIA, têm-se em agosto os maiores volumes de precipitação (105,6 mm), e em novembro os menores (79,3 mm).

Em relação ao comportamento da evapotranspiração de referência, ao longo do ano, têm-se as menores medianas em junho para as estações da Embrapa e INIA (36,4 e 28,6 mm, respectivamente). Já os maiores valores são observados no verão, sendo no mês de dezembro (150 mm) na estação da Embrapa, e janeiro (160,2 mm) na estação da INIA. De acordo com WREGGE *et al.* (2011), a região possui clima subtropical, com temperatura média anual de 18°C.

As taxas de precipitação nesta região são impactadas pelo fenômeno oceânico El Niño Oscilação Sul - ENOS (GRIMM e SABOIA, 2015), sendo maiores no inverno e na primavera. Essas taxas controlam diretamente a descarga dos rios das sub-bacias, influenciando os níveis da Lagoa Mirim. Em contrapartida, na ocorrência do fenômeno La Niña, com predominância de temperaturas elevadas e baixas taxas de precipitação (sinal contrário ao de El Niño), há uma diminuição da vazão e do nível da Lagoa Mirim.

Apesar do regime de chuvas bem distribuído ao longo do ano, a região da bacia possui baixos índices de umidade do solo em períodos de seca, devido aos elevados níveis de evapotranspiração na primavera e verão. Nessas condições, a irrigação torna-se necessária para manter níveis adequados a produção e a produtividade agrícola. Por outro lado, nesse mesmo período do ano, a ocorrência de chuvas intensas e concentradas ao longo de um mesmo dia exige cuidados especiais na manutenção dos cultivos. Essas precipitações causam encharcamento do solo em áreas mal drenadas e sérios prejuízos devido aos alagamentos e inundações (POSSA, 2016).

Villanueva *et al.* (1998) diz que o volume da Lagoa Mirim pode atingir até $17 \times 10^9 \text{m}^3$, podendo flutuar, em função das condições hidrológicas e da saída no canal São Gonçalo, até $12,4 \times 10^9 \text{m}^3$. A vazão média de afluência à Lagoa e ao canal São Gonçalo é de $787 \text{m}^3/\text{s}$, e seu tempo de residência é de, aproximadamente, 205 dias.

3.3 Usos múltiplos da água

Em virtude da sua grande importância, a água é considerada o recurso natural com maior multiplicidade de usos (TUCCI, 2009), sendo eles: abastecimento público, consumo industrial, matéria prima para a indústria, irrigação, recreação, dessedentação de animais, geração de energia elétrica, diluição de dejetos e preservação da fauna e flora, e não menos importante, o transporte.

A água possui potencial para impulsionar a economia local, regional e global, em razão de seus múltiplos usos, evidenciando um importante papel econômico (BRAGA *et al.*, 2008; KARSBURG, 2016). Diante da escassez cada vez mais evidente, regular a demanda e os múltiplos usos da água torna-se indispensável.

Através da Lei n. 9.433/1997, que instituiu o princípio dos usos múltiplos como uma das bases da nossa Política Nacional de Recursos Hídricos, os diferentes setores usuários passaram a ter o direito igualitário de acesso à água. A exceção, estabelecida na própria Lei, dá-se em situações de escassez, quando a prioridade de uso da água é o abastecimento humano e a dessedentação de animais. Todavia, os usos como navegação, geração de energia elétrica, irrigação, abastecimento industrial e lazer, entre outros, não têm ordem de prioridade definida. Assim, o aumento da demanda por água em seus diferentes usos fortaleceu o princípio dos usos múltiplos, gerando uma série de conflitos de interesses entre os setores usuários (ANA, 2005).

Os principais conflitos existentes na BHMSG remetem ao compartilhamento dos seus recursos naturais com os sistemas produtivos (representados pela produção de grãos e a criação de gado de corte), e com o abastecimento para consumo humano.

O principal uso de suas águas está associado à extração direta para irrigação de lavouras de arroz, em território brasileiro e uruguaio. Segundo a ALM (2024), 97% da água utilizada na bacia da Lagoa Mirim são destinadas ao cultivo de arroz. A principal modalidade de acesso ao recurso hídrico são as tomadas diretas nos cursos naturais e na própria Lagoa Mirim, que corresponde a 67% do total. Já as barragens construídas representam a segunda modalidade, com 33%.

De acordo com Holz (2006), na região de influência da Hidrovia Uruguai - Brasil encontram-se as maiores produções de arroz tanto do Brasil como do Uruguai. Ressalta-se que a produção de arroz impulsiona o desenvolvimento econômico da região e ocupa praticamente toda a área do complexo denominado terras baixas da bacia (STEINKE e SAITO, 2008).

O desenvolvimento da produção arroseira requer grande demanda de terras, a partir de um sistema de rotação permanente para que se possa recuperar a condição natural do solo para o cultivo. Como nem sempre há disponibilidade de áreas perto de fontes naturais de água, faz-se necessária a construção de canais de irrigação e sistemas de bombeamento, com potencial de prejuízo ao meio ambiente (CEPAL, 2023).

A ALM (2024) aponta que a demanda do setor orizícola é a variável significativa para o futuro planejamento dos recursos hídricos na Bacia Mirim-São Gonçalo. No período de safra, entre outubro e março, a maior demanda de água se combina com o menor escoamento, podendo ocorrer problemas de disponibilidade.

As águas captadas no Canal São Gonçalo e na Lagoa Mirim também são utilizadas para abastecimento de água potável às populações das cidades de Capão do Leão, Pelotas e Rio Grande, cuja qualidade é assegurada pela barragem do São Gonçalo. Ressalta-se que mais de 700mil pessoas são abastecidas diariamente com água desta bacia hidrográfica (ALM, 2024).

Deve-se considerar ainda, a pesca como atividade usual, destacando-se as comunidades pesqueiras do distrito de Santa Isabel (município de Arroio Grande), às margens do Canal São Gonçalo, e de Jaguarão/Rio Branco, às margens do Rio Jaguarão.

Assim como esses outros usos, a utilização dos corpos hídricos como via de transporte, gera uma determinada demanda de água. Para que seja possível utilizá-los como hidrovias é necessário que se mantenham determinadas condições de navegabilidade, o que pode restringir o uso da água para as outras finalidades.

As condições de navegabilidade são estabelecidas, basicamente, pelos níveis de água do rio ou lago, que condicionam as dimensões e o calado das embarcações que podem navegar. Os níveis de água em cada trecho dependem das vazões disponíveis. Essas vazões variam por influência das condições climáticas e pela demanda dos diferentes setores usuários.

No âmbito governamental, o Estado do RS desenvolve o Programa Estadual de Irrigação e Usos Múltiplos da Água, visando aumentar a produtividade e minimizar os efeitos dos impactos ambientais. O governo brasileiro elaborou o Plano Nacional de Recursos Hídricos (para o período entre 2020-2040), com o objetivo de garantir às gerações atuais e futuras a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos.

Fernandes *et al.* (2021), consideram que a legislação brasileira está bastante próxima dos marcos regulatórios uruguaios. Souza *et al.* (2014) corroboram com este entendimento, afirmando que as legislações brasileira e uruguaia, no que concernem ao planejamento dos usos da água em bacias hidrográficas, possuem um grau de aproximação que potencializa a gestão compartilhada. A criação no Uruguai da “*Política Nacional de Aguas*” se assemelha à brasileira no que tange à sua integração com a política ambiental e a descentralização de gestão, tendo a bacia hidrográfica como base territorial das ações. Em 2016 foi instituído o “*Plan Nacional de Aguas*”, um instrumento técnico e político para a planificação e gestão das águas considerando os mais diversos usos desse recurso no país vizinho (MTOP, 2022).

Entretanto, a fronteira pode dificultar a coordenação dos usos da água, se não houver a harmonização entre os órgãos reguladores de ambos os países, como em relação à quantidade de água captada para cada finalidade nos diversos pontos da bacia, e em especial nas áreas limítrofes. O fortalecimento da coordenação com os atores responsáveis pelo monitoramento da qualidade e da quantidade de água é

um desafio não somente em nível nacional, mas especialmente pela natureza transfronteiriça da bacia Mirim-São Gonçalo (FERNANDES *et al.*, 2021).

Em tempo, entende-se que para compatibilizar os usos múltiplos da água, faz-se necessário a elaboração de um Plano Binacional de Recursos Hídricos para a BHMSG, a partir do levantamento das demandas de água para agricultura e irrigação, abastecimento humano e animal, navegação e pesca, levando em consideração o uso nos dois países.

3.4 Caracterização socioeconômico da população brasileira da BHMSG

Nas regiões sul e campanha do Rio Grande do Sul (Metade Sul), o índice de desenvolvimento econômico é inferior ao da região norte do Estado e das demais regiões do Sul do Brasil, sendo mais semelhante aos índices do interior do Uruguai (AZAMBUJA, 2005).

Segundo FEE (2020), no RS a população da bacia concentra-se principalmente em centros urbanos, tendo menos de 15% da população localizada em áreas rurais. Do total desta população, 52% são mulheres e cerca de 62,5% tem idade ativa (>14 e <65).

Considerando a geração de riqueza por meio do Produto Interno Bruto (PIB), o RS representa 6,4% do total nacional, enquanto o PIB per capita está acima da média nacional: R\$ 37.512,00, enquanto no país tem-se R\$ 31.833,50. Por sua vez, no recorte da bacia, o PIB gerado corresponde a apenas 6,6% do Estado e o PIB per capita está abaixo da média nacional – R\$ 29.741,00 (FEE, 2020; ALM, 2024).

Na Bacia Mirim-São Gonçalo, o Valor Adicionado Bruto (VAB) no setor primário tem um peso de 8,5%, no setor industrial de 5,1%, e no setor de serviços 6,8% dos valores totais do Estado (ALM, 2024).

3.5 Caracterização socioeconômico da população uruguaia da BHMSG

A região uruguaia da bacia da Lagoa Mirim possui uma área com baixa concentração populacional em termos relativos. A soma dos habitantes dos quatro departamentos que integram a bacia representa apenas 12,4% do total nacional. Mais de 50% desta população reside nas capitais departamentais, caracterizando uma forte concentração urbana. Somente 6,5% do total vivem em áreas rurais (ALM, 2024).

A região representa 6,6% do PIB uruguaio (ALESINA, 2021), sendo que o setor primário detém, em média, 36,3% do VAB total na região (ALM, 2024). No setor primário destacam-se a pecuária, o cultivo de arroz e soja, a silvicultura e a mineração. A presença de atividades secundárias é baixa, em comparação a outras regiões do país, concentrando-se em indústrias de beneficiamento de arroz, carne embalada, produção de bebidas e laticínios, e construção.

Destaca-se que esta região é uma das áreas mais carentes do país em termos socioeconômicos, sendo a mais pobre, com as menores taxas de emprego e renda, e com menor índice de desenvolvimento humano em relação à média do país e, inclusive, do interior. Cerro Largo, Rocha e Treinta y Tres estão entre os quatro departamentos com pior desenvolvimento humano, enquanto Lavalleja está mais próximo da média nacional.

Fittipaldi (2015) afirma que em relação ao mercado laboral, os departamentos uruguaio que integram a bacia da Lagoa Mirim estão abaixo da média do país em oferta de empregos, considerando a situação na região fronteira como precária em relação às demais.

Na parcela uruguaia desta bacia vivem 260 mil pessoas, sendo que em 2020, 33.700 delas se encontravam em situação de pobreza, ou seja, 13% da população da região. Esta situação se agravou pela pandemia do Covid-19, pois resultou em mais 11.000 pessoas nesta condição, totalizando 44.700 pessoas em situação de pobreza. De acordo com Alesina (2021), a renda média mensal per capita da região é de U\$17.500 (aproximadamente R\$ 2.300,00 – valor convertido em maio de 2024), sendo inferior a média do interior do país, de U\$ 19.500 (R\$ 2.565,00).

Segundo Fossati (2013), por todo esse contexto negativo, no Uruguai existe um consenso nacional a favor da implantação da hidrovia e da construção de terminais portuários na região de abrangência da Bacia da Lagoa Mirim, beneficiando diretamente as regiões nordeste e leste do país. Estes terminais, por exemplo, se somariam às operações dos portos de Nueva Palmira (na bacia do Rio Uruguai) e de Montevideú (na bacia do Prata), que já não atendem suas demandas.

Ademais, as regiões de fronteira possuem um importante papel nos processos de integração, quando deixam de ser uma mera demarcação político-territorial, para constituir-se em um espaço relevante pela intensidade das relações transfronteiriças. Essa realidade é especialmente forte em contextos onde a história regional de construção de redes econômicas, sociais e políticas tenham contribuído para gerar interesses comuns (CLEMENTE, 2010), como no caso da fronteira Brasil - Uruguai.

4 A Lagoa Mirim e seu potencial hidroviário - cargas a transportar e oportunidades

O transporte é a forma como as organizações utilizam para movimentar os produtos de uma região e de determinada cadeia de suprimentos para outra, impulsionando a economia (BALLOU, 2007).

Considerando a relevância do uso de vias navegáveis interiores, a partir da crescente integração com outros modos de transporte dentro de esquemas de redes de fretes multimodais (RUIZ *et al.*, 2016), a Hidrovia Uruguai - Brasil constitui-se num sistema viário flúvio-lacustre que possibilita o transporte de produtos, principalmente uruguaios, até o Porto de Rio Grande, ampliando as relações comerciais entre os países e trazendo reflexos positivos para o desenvolvimento da região da Lagoa Mirim e de sua área de influência (COLLARES *et al.*, 2024a).

De acordo com Pinto *et al.* (2017), a hidrovia viabilizaria uma rede multimodal binacional, visando o escoamento das demandas produtivas, servindo de rota de saída para cargas oriundas do Uruguai (por meio do Porto de Rio Grande) e de entrada de produtos brasileiros no mercado uruguaio.

Bartesaghi e Silva (2021) pesquisaram sobre a dinâmica das cadeias agroindustriais uruguaias no contexto da expansão do comércio global, entre os anos de 2001 e 2019. Nesse estudo foi feita referência ao contexto, analisando como o Uruguai, historicamente agroexportador, acompanhou a expansão da produção e do comércio global de base agrária, desenvolvendo seus vínculos com o mercado externo a partir de suas principais cadeias industriais relacionadas à produção de soja, silvicultura, carne, arroz e laticínios.

Dados do MGAP (2021) corroboram com esse estudo: considerando o período entre 2000-2019, tem-se que as terras destinadas à agricultura passaram de 14% a 25%, do total do território nacional; a silvicultura, de 5,9% para 6,5%;

enquanto a área agropecuária cresceu 25%, densificando-se no centro do país devido ao avanço da cultura de soja na fronteira e no leste do país.

Azambuja (2005) e CEPAL (2022) ressaltam que o arroz está entre as mercadorias com maior potencial de transporte pela Hidrovia Uruguai - Brasil, sendo também a carga a granel mais apropriada para a atual disponibilidade de embarcações. O primeiro estudo ainda destaca o malte, a cevada, a produção madeireira e o clínquer (matéria prima para produção de cimento, obtido a partir de jazidas de calcário no Departamento de Treinta y Tres), como cargas de exportação que poderiam ser amplamente transportadas pela hidrovia, desde um ponto de embarque no país vizinho até o Porto de Rio Grande (onde seriam reembarcadas para outros continentes).

O MTOP (2012) ressalta que, além do arroz, largamente cultivado, nas regiões leste e nordeste do Uruguai há aumentado a diversificação produtiva nas últimas décadas, tendo como produtos emergentes e potenciais os granéis sólidos, com destaque para a soja, milho, sorgo, cevada e girassol, bem como, madeira e minerais (cimento e ferro).

Segundo o CDPLA (2012), as possibilidades de captação de cargas interiores, somente entre a região sul do Brasil e a zona de influência da Lagoa Mirim nos Departamentos de Cerro Largo, Treinta y Tres, Rocha e Lavalleja, podem chegar a 6,2 milhões de toneladas até 2030, concentradas em quatro produtos: arroz, soja, madeira e minerais. Em relação ao volume de cargas transportadas atualmente por via terrestre, a hidrovia poderia captar até 54% dos produtos que trafegam pela fronteira Brasil – Uruguai. Agregando o potencial dos projetos industriais em implantação na região e considerando uma captação de 20% para eles, a demanda estimada de cargas para o terminal uruguaio, em início de operação, alcançaria 1 milhão de toneladas/ano.

Algumas práticas já vêm sendo alteradas na região, como a implantação da agricultura de rotação (diferentes cultivos, adaptados às estações de frio e calor). Nos departamentos uruguaiois que integram a Bacia da Lagoa Mirim já estão sendo produzidos, no regime de rotação: trigo, cevada, canola, aveia, lúpulo, centeio, milho, sorgo e soja.

Também, é pujante a produção e o comércio de madeira para fabricação de móveis, tendo na região nordeste do Uruguai, 80 mil hectares de plantio.

Além da agroindústria, têm-se na extração de calcário e na produção do cimento, na cidade de Treinta y Tres, outros segmentos que poderão utilizar o(s) terminal(is) e a hidrovía.

Todas essas práticas poderiam ser diretamente beneficiadas com o transporte da produção via Lagoa Mirim, evitando grandes deslocamentos através do modal rodoviário até o Porto de Rio Grande, bem como, diminuindo custo e tempo inerentes aos despachos aduaneiros.

Em contrapartida, as barcaças podem voltar de Rio Grande carregadas com fertilizantes, produzidos naquela cidade, abastecendo o setor agrícola (principalmente, arrozeiras) e agropastoril (indústria agropecuária) uruguaio. Essa dinâmica favorece diretamente o comércio binacional.

Deste modo, nessa etapa serão identificados os produtos com potencial de transporte pela Hidrovía Uruguai - Brasil, destacando-se sua importância no cenário econômico regional e nacional.

4.1 Arroz

A Bacia da Lagoa Mirim é considerada como zona arrozeira de excelência do Uruguai. Os campos destinados ao cultivo de arroz nesta bacia ocupam 177.000ha e representam 77% da produção nacional total (MGAP, 2021). Este desenvolvimento se explica pelas ótimas condições hídricas e topográficas da região, somadas a infraestrutura construída para o cultivo, tais como, canais de irrigação e dragagens. (MIGLIARO, 2018).

Outro fator que contribui para o desenvolvimento do complexo arrozeiro na região uruguaia é a proximidade com o Brasil, principal destino das exportações (ACHKAR, 2012).

Conforme García *et al.* (2012), entre 70% e 90% da produção de arroz do Uruguai (dependendo da safra) é objeto de exportação, tendo como principal saída o Porto de Montevideu (MGAP, 2021). Ainda, tem-se que o arroz está entre os dez principais produtos de exportação do país, representando 4,1% do total exportado (URUGUAY XXI, 2013).

As localidades de Vergara, Treinta y Tres, Rio Branco, Jose Pedro Varela e Lascano (todas na Bacia Hidrográfica da Lagoa Mirim) caracterizam-se por terem a maior intensidade produtiva, concentrando produção primária, processos de beneficiamento e armazenamento (MGAP, 2021).

Já o Rio Grande do Sul é responsável por 50% da produção nacional de arroz, que representa 3,1% do PIB do RS (OLIVEIRA, 2015).

Estes dados mostram a relevância do setor arroseiro para ambas as economias e destaca a importância da produção na região da Lagoa Mirim, revelando a tendência deste ser o principal produto a ser transportado pela hidrovia, no início de sua operação.

4.2 Soja

No que diz respeito ao cultivo de soja, a partir do início do século XXI, a expansão agrícola argentina buscou no Uruguai melhores condições econômicas e políticas, convertendo este como o principal produto da agricultura uruguaia (BARTESAGHI E SILVA, 2021).

A produção na zona de influência da hidrovia corresponde a 125.000 toneladas/ano, para uma área de 50.000ha (considerando um rendimento máximo de 2.500kg/ha plantado). Entretanto, estima-se que o potencial de plantio para região pode chegar a 200.000ha, alcançando 500.000 toneladas/ano (URUGUAY XXI, 2013).

Com base no Anuário Estatístico Agropecuário (MGAP, 2021), o cultivo de soja registrou uma queda de 14% na safra 2021/22, com a mais baixa superfície de plantio dos últimos 12 anos e uma redução no rendimento médio para 1,8

toneladas/ha, como consequência do déficit hídrico registrado pelo segundo ano consecutivo no Uruguai. Apesar disso, a análise setorial da OPYPA (2021) destaca que as vendas externas se mantiveram, devido à grande demanda da China, tendo um incremento do preço médio de exportação na ordem de 46% em relação à safra anterior.

Para a safra 2023/24, espera-se que a produção alcance um novo recorde histórico, com um crescimento de 29% da produção, motivado pelo aumento da área de plantio, melhor rendimento promédio e aumento dos preços do óleo derivado de soja, em comparação aos anos anteriores (OPYPA, 2021).

4.3 Madeira

Tem-se também na madeira tipo exportação, cujas plantações encontram-se na divisa entre os departamentos de Cerro Largo e Treinta y Tres, um grande potencial de carga através dos terminais projetados. Nos últimos 20 anos, a superfície de reflorestamento aumentou 85% e, por sua vez, a extração de madeira cresceu em torno de 500% desde o início do ano 2000 até o presente (CEPAL, 2022).

Existe a possibilidade do transporte de toras acondicionadas em contêineres e em cavacos, sendo que este último tipo exige uma grande capacidade de armazenamento nas instalações do próprio porto (capacidade estática). Cabe lembrar que a madeira das espécies *Eucaliptus Grandis*, *Pinus Taeda* e *Pinus Elliotti*, e suas respectivas plantações nesta região, possuem certificação *Forest Stewardship Council* (FSC), requisito internacional para exportação (MTO, 2012).

Ainda, nesse contexto de crescimento, a Lei Florestal Uruguaia n.º 15.939, aprovada em 2023, vem estabelecer uma série de incentivos que impulsionará uma mudança estrutural nesse setor produtivo. A partir dela, tanto a superfície florestada, como o volume de madeira extraída e sua industrialização terão um desenvolvimento importante, refletindo no crescimento do setor.

Bartesaghi e Silva (2021) destacam que, atualmente, o setor industrial florestal uruguaio tem capacidade para processar 10,4 milhões de m³ de madeira,

dos quais 88% (9,2 milhões de m³) são consumidos para obtenção de pasta de celulose, e os 12% restante (1,2 milhões de m³) é transformada em madeira serrada.

4.4 Outras cargas

No Departamento de Treinta y Tres existem reservas calcárias que comportam um volume de 70 milhões de toneladas passíveis de exploração (CLM, 2012). O desenvolvimento da mineração neste departamento reflete-se em projetos de instalação de novas fábricas de cimento e cal, criando-se um pólo de desenvolvimento econômico incipiente na região (MÉNDEZ, 2016).

Alesina (2021) destaca o potencial de exportação do milho cultivado no Uruguai, que pode ser usado como alimento para a produção de aves e suínos no Rio Grande do Sul. Atualmente, o fornecimento desse insumo para produtores gaúchos vem dos estados do Centro-Oeste do Brasil e do Paraguai. A utilização da hidrovía resultaria em custos mais baixos para este insumo, levando a uma maior competitividade de preços e abrindo a possibilidade de atendimento ao mercado sul-brasileiro.

Outra indústria de destaque no cenário nacional uruguaio e dentro da área de influência da hidrovía é a frigorífica exportadora. Com várias plantas industriais voltadas, principalmente, ao mercado brasileiro, esse segmento teria na hidrovía um importante aliado logístico.

Conforme Uruguay XXI (2022) e CAF (2023), uma contagem dos produtos exportados nos três departamentos com maior área de influência na Bacia Hidrográfica da Lagoa Mirim – Cerro Largo, Treinta y Tres e Rocha (tabela 07) mostra que a carne bovina e o arroz são os produtos predominantes, que somados representam 82% do total. Outros produtos, tais como, soja, madeira, cimento e calcário representam valores menores, mas estima-se que tenham um possível potencial de crescimento no futuro.

Tabela 07 – Exportações dos Departamentos de Cerro Largo, Rocha e Treinta y Tres por produto (2021).

Produto	Valores (milhões de US\$)	Participação (%)
Carne bovina	288	45
Arroz	233	37
Subprodutos cárneos	33	5
Soja	26	4
Madeira	22	3
Cimento e cal	11	2
Outros	10	2
Carne eqüina, suína e outras	6	1
Preparação de frutas e hortaliças	3	0,5
Margarina e azeites	2	0,3
TOTAL	634	100

Fonte: Uruguay XXI (2022).

As exportações destas regiões são voltadas para produtos agrícolas e de mineração, com significativa superioridade do arroz, em volume produzido, além da carne bovina, produto que ocupa primeiro lugar em valores (produto com alto valor agregado). Esses dois produtos são associados de forma complementar a partir da estruturação produtiva do arroz, que devido à necessidade de períodos de descanso da terra, favorece seu uso para a pecuária extensiva (AMORIN *et al.*, 2010).

Nas regiões de fronteira (municípios de Rio Branco e Chuy), com o crescimento do comércio, impulsionado pelos *free shops* (estabelecimentos de comércio internacional, livre de impostos para cidadãos estrangeiros), houve um incremento na demanda por produtos importados (consideradas cargas gerais em contêineres), que atualmente adentram em território uruguaio através do Porto de Montevideú.

A partir do funcionamento dos terminais do Rio Tacuari ou do Rio Jaguarão, bem como do Porto de Santa Vitória do Palmar, através da navegação pela Lagoa Mirim, tem-se no transporte destas mercadorias, do Porto de Rio Grande até os

terminais de destino, uma alternativa de rota comercial concorrente a atual, que já apresenta deficiências e custos elevados.

4.5 Perspectivas futuras

Atualmente, os produtos tipo exportação das regiões nordeste e leste do Uruguai enfrentam os elevados custos de frete, consequentes das grandes distâncias, o risco imposto pelo transporte através caminhões e o desafio logístico que implica seu deslocamento até os portos de Montevideu e Nueva Palmira.

Por certo, a realização de um só frete rodoviário entre o produtor e um terminal portuário na zona de influência da hidrovia, implicando na redução do custo de transporte, resultaria como principal benefício a todo e qualquer segmento industrial existente ou a se fomentar na região.

Com base na revisão de custos operacionais de transporte realizada pelo CEPAL (2022), com a implantação da Hidrovia Uruguai - Brasil há uma tendência de redução dos custos: para uma carga de 1.500 toneladas, entre o Rio Tacuari e o porto marítimo, o custo por tonelada é reduzido de US\$22,00 (por via rodoviária até Montevideu), para US\$10,00 (por via fluvial até Rio Grande); para uma carga de 3.000 toneladas, para o mesmo cenário, é reduzido de US\$ 22,00 a US\$ 6,56.

Sabe-se ainda que, à medida que o movimento de cargas é maior, surgem novas demandas, que geram a logística necessária para realização das operações comerciais em escala internacional e que servem para atrair novos investimentos. Desta maneira, surgem novas empresas vinculadas a produção, ao comércio e ao transporte que, indiretamente, também ativam outras empresas dedicadas a atividades complementares. O desenvolvimento destas atividades provoca transformações significativas na economia, no território, na estrutura urbana e na população.

De acordo com Achkar (2012), a hidrovia, além de favorecer as produções atuais, poderá incentivar a diversificação da oferta de exportação do Brasil e do Uruguai e incrementará o comércio entre os dois países, sendo uma fonte geradora de empregos e de desenvolvimento regional.

Em CAF (2013) foi estimado o volume de carga com potencial de transporte pela Hidrovia Uruguai - Brasil, a partir da implantação dos terminais portuários e estabelecimento definitivo do transporte fluvial. Com utilização da metodologia de avaliação ambiental e social com enfoque estratégico – AASE, foram considerados movimentos de carga como arroz, soja, madeira, clínquer, malte, cevada e cargas em geral (em contêineres) no sentido Uruguai – Brasil. No sentido Brasil – Uruguai foram apontados produtos como açúcar, erva mate, e cargas em contêineres (embalados, materiais de construção e equipamentos para parques eólicos).

A tabela 08 apresenta o resultado desse estudo, considerando um cenário conservador e outro otimista.

Tabela 08 – Potencial de cargas a transportar por via fluvial no sistema Lagoa Mirim – Laguna dos Patos.

	Cargas	Cenário Conservador (ton/ano)	Cenário Otimista (ton/ano)
Sentido Uruguai - Brasil	Arroz uruguaio	160.000	320.000
	Arroz brasileiro	150.000	300.000
	Soja	100.000	300.000
	Madeira	300.000	1.200.000
	Clínquer		1.000.000
	Malte / Cevada	25.000	60.000
	Cargas em contêineres		100.000
Sentido Brasil - Uruguai	Açúcar	20.000	60.000
	Erva mate	10.000	20.000
	Cargas em contêineres		100.000
TOTAL		765.000	3.460.000

Fonte: CAF (2013), adaptado pelo autor.

Ainda, de acordo com CAF (2023), o aumento da área produtiva na região da BHMSG poderá se expandir em 274% até 2030, passando de 350 mil hectares para 960 mil, permitindo um maior aproveitamento da área e de sua produção.

5 Condições de navegabilidade

O desenvolvimento do transporte fluvial através das hidrovias está diretamente relacionado à existência da via propriamente dita e suas condições de navegabilidade, às embarcações, aos terminais de carga e descarga, e ao produto a ser transportado; esses três, dependentes de investimentos privados, de acordo com as tendências de mercado (AZAMBUJA, 2005).

Os cursos d'água apresentam condições de navegabilidade diferentes ao longo do ano; geralmente, aparecem restrições de profundidade, trechos estreitos, curvas fechadas, que exigem cuidados especiais com os sistemas de propulsão e de manobras das embarcações (PADOVEZI, 2003).

Apesar da ampla superfície, a Lagoa Mirim e seus afluentes possuem baixa profundidade, o que levou a encalhamentos no passado, e o que, ainda hoje, representa risco à navegação comercial (MENEGETI, 2008; GOULART e SAITO, 2012).

As embarcações possuem um limite de carga, para o qual é estabelecida uma linha de carga máxima, ou seja, uma linha de flutuação acima da qual não se deve carregar mais pesos, sob o risco de comprometimento da segurança. Essa linha de carga máxima é conhecida como calado máximo da embarcação (SILVA, 2007).

Segundo a Marinha do Brasil (NPCP-RJ, 2012), calado é a distância vertical compreendida entre a linha de base (fundo da embarcação) e a superfície d'água. Toda embarcação possui um calado máximo, que é o de máxima carga, e um mínimo, que é o da embarcação descarregada. Por razões econômicas, sempre que possível, o calado operacional deve ser igual ao calado máximo recomendado para a hidrovia. Esses calados têm relação direta com o nível das vias navegáveis: quanto maior a profundidade, maior será o calado e, portanto, maior carregamento

poderá ser transportado. Todavia, deve-se considerar que os níveis de um corpo d'água sofrem variações sazonais.

As características físicas, como variações de profundidade, os pontais e seus prolongamentos, os baixios e as ilhas, são obstáculos reais a uma navegação segura. Em especial, porque com o dinamismo natural da Lagoa Mirim, algumas destas estruturas mórficas se expandem ao passar do tempo. Além disso, o assoreamento dos canais de navegação segue de forma cumulativa, os quais deverão ser desobstruídos periodicamente (EMBRAPA, 2010).

Na Lagoa Mirim, os níveis de água mais altos coincidem com os picos de descarga dos rios da bacia de drenagem, no período entre o final do outono e o início da primavera, demonstrando um padrão sazonal de precipitação da região (COSTI *et al.*, 2018). Entretanto, os ventos também promovem oscilações no nível de água da Lagoa Mirim em menor escala de tempo. A incidência dos ventos de nordeste na região está relacionada com a circulação atmosférica anticiclônica sobre o Oceano Atlântico Sul. O sentido predominante de escoamento das águas da Mirim é a nordeste, fluindo contra os ventos. Entretanto, esse sentido inverte-se em algumas épocas do ano e por curtos períodos de tempo, em razão do enfraquecimento da descarga fluvial (menor contribuição) e pela ação desses ventos de nordeste (que formam vórtices que modificam a direção das correntes). Esse fenômeno ocorre principalmente durante o verão e a primavera (estações historicamente menos chuvosas). Já durante o outono e o inverno há uma inversão da direção dominante dos ventos, durante a passagem de frentes frias e ciclones extratropicais sobre a área de abrangência da bacia, contribuindo para o escoamento no sentido natural da lagoa.

Assim, pode-se afirmar que, nas estações menos chuvosas o vento atua como principal forçante, e nas estações chuvosas, as descargas dos rios atuam com maior intensidade na direção e velocidade das correntes. Esse comportamento hidrodinâmico influencia diretamente a navegação pela Lagoa Mirim, provocando variabilidade de direção e intensidade das correntes, e conseqüentemente, alterando os níveis da água e o seu leito (COLLARES *et al.*, 2024d).

Assim como na Lagoa dos Patos, a navegação pela Lagoa Mirim torna-se desfavorável em condições de ventos fortes, principalmente para embarcações de pequeno e médio porte. Com esses ventos, ondas e turbilhões tendem a se formar por toda a lagoa, dificultando a condução das embarcações, principalmente nos canais de acesso aos terminais portuários.

A prática na Lagoa dos Patos desaconselha a navegação nos canais em situação de ventos superiores a 20 nós (cerca de 37 km/h). Nessas circunstâncias, a embarcação deve aguardar a melhora das condições climáticas (CEPAL, 2022). Tal medida pode ser igualmente adotada para a segurança da navegação na Lagoa Mirim.

Do ponto de vista cartográfico, existem cartas náuticas brasileiras para o Canal da Setia, na Lagoa dos Patos, antes da chegada a Rio Grande (Carta Náutica n.º 2140), e para o Canal São Gonçalo (Carta Náutica n.º 2104). Para a Lagoa Mirim há a Carta Náutica n.º 2, republicada em 2022 pelo Serviço de Oceanografia, Hidrografia e Meteorologia da Marinha do Uruguai, estendendo-se de Punta San Miguel a Punta Latinos e abrangendo toda a extensão sul da lagoa até a foz do Rio Jaguarão. Entretanto, não há uma cartografia atualizada da parte brasileira da Lagoa Mirim (SOHMA, 2023).

5.1 Dragagem

A principal obra de engenharia a ser executada para que a Lagoa Mirim apresente condições seguras para navegação comercial é a dragagem do leito, formando canais mais profundos, capazes de permitir o deslocamento de embarcações com maior calado e, conseqüentemente, com maior capacidade de carregamento.

Segundo a CLM (2016), diferentemente de outras hidrovias brasileiras, a implantação da Hidrovia Uruguai - Brasil não depende da execução de grandes obras no lado brasileiro, sendo necessários investimentos na dragagem, balizamento da via navegável e ampliação/qualificação do Porto de Santa Vitória do Palmar. Considerando o potencial de cargas e a infraestrutura operacional

necessária, existe demanda pela construção de terminais de cargas no lado uruguaio, bem como, obras de acesso a esses locais e dragagem das vias navegáveis (sejam elas nos rios Tacuari, Cebollati ou Jaguarão).

Em 2004, a AHSUL realizou um estudo para identificação dos trechos a dragar, tomando como base os níveis d'água registrados pela ALM entre 1990 a 2002, nas localidades de Santa Vitória do Palmar, Santa Isabel, Barragem e Eclusa do São Gonçalo (Azambuja, 2005). Tabulados os níveis e formatadas as curvas de permanência para cada localidade, pode-se verificar que, em apenas 93 dias desse período, ocorreram cotas inferiores a +0,50m (nível de estiagem) na extremidade norte da Lagoa Mirim, o que representa menos de 3% do tempo total de análise. Sendo assim, os canais deveriam ser dragados tomando-se por base esse mesmo nível, predominantemente nas extremidades norte (Canal do Sangradouro) e sul (acesso ao Porto de Santa Vitória do Palmar). Seguindo critérios para outras hidrovias interiores no Rio Grande do Sul, foi indicado o calado de 2,50m. Para determinação do "pé de piloto", que consiste na distância entre a quilha da embarcação em repouso e o fundo do canal, considerou-se 20% do calado, ou seja, 0,50m.

Portanto, a Hidrovia Uruguai - Brasil admitiria calados de 2,50m em 97% do tempo, enquanto que em períodos de grande estiagem, o calado seria reduzido para 2,00m. Ainda, com base nesses mesmos dados, a hidrovia admitiria profundidades superiores a 4,00m, com adoção do calado igual a 3,50m, em 60% do tempo.

Dessa forma, definiram-se as dimensões do gabarito de dragagem dos canais: largura de fundo igual a 30,00m e lâmina d'água mínima de 3,00m, resultando num calado de 2,50m.

Igualmente, em CEPAL (2022), recomenda-se a limitação do calado de navegação na Lagoa Mirim em 2,50m, tanto pelas características da própria lagoa, como pela adaptação ao atual sistema de barragens do RS, que preconiza esse calado como máximo a montante de toda e qualquer barragem. Assim também, Collares et al. (2024c) descrevem as limitações das embarcações na Hidrovia Uruguai – Brasil considerando as dimensões da barragem eclusa do Canal São Gonçalo.

Ainda, Bendô *et al.* (2019) propuseram a identificação das áreas a serem dragadas para operação da hidrovia na Lagoa Mirim, a partir da análise de séries temporais de níveis d'água (de 2000 a 2004) e da determinação da curva de permanência para níveis seguros a navegação (profundidades mínimas \geq a 3,00m e médias \geq a 6,00m). Os resultados foram plotados ao longo da hidrovia, conforme figura 5, dividindo-a em sete trechos (T1 e T2 ao norte; T3, T4 e T5 na parte central; T6 e T7 ao sul), destacando-se nas cores azul e preto os locais com profundidades menores que 3m e 6m, respectivamente, em relação ao nível de permanência.

Assim, os autores concluíram que os locais mais críticos para a navegação (abaixo da cota de projeto) são aqueles ao norte da Lagoa Mirim (T1 e T2, em direção ao Canal São Gonçalo, no local denominado Sangradouro), na região do Porto de Santa Vitória do Palmar (T7), tendo ainda uma zona rasa na parte central da lagoa (T4). Consequentemente, mostrou-se necessária a dragagem, para garantir a segurança da navegação com coluna d'água mínima de 3,00m no trecho T7, e com coluna d'água média de 6,00m nos trechos T1, T2 e T4. Nos demais trechos, afirmam que poderá haver movimentação de cargas de forma segura.

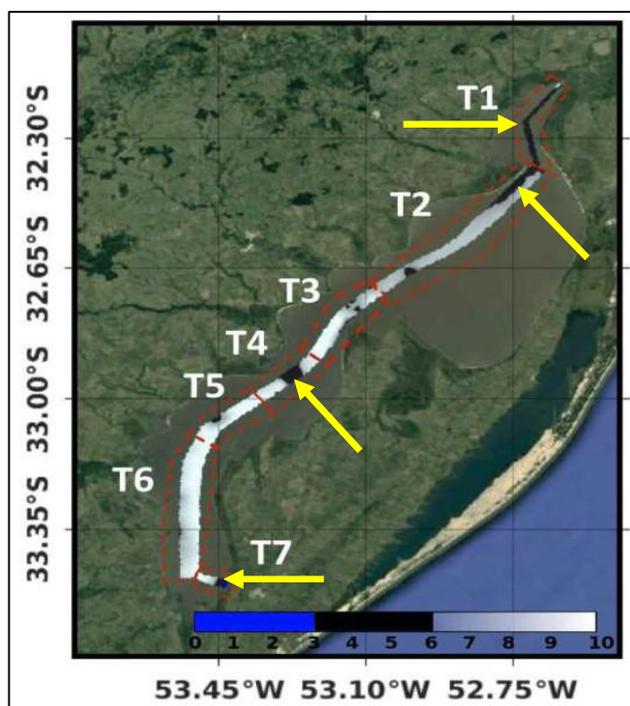


Figura 05 – Profundidade em relação ao nível de permanência da Hidrovia Uruguai - Brasil: em azul, os locais com profundidades menores que 3,00m; em preto, os locais com profundidades menores que 6,00m. Trechos de dragagem indicados pelas setas em amarelo. Fonte: Bendô *et al.* (2019), adaptado pelo autor.

Similarmente, estudos do CAF (2023) apontam a necessidade de obras de dragagem nos dois extremos da Lagoa Mirim: ao norte, no Canal do Sangradouro, e ao sul, no Canal de Santa Vitória do Palmar. Também suscitam a dragagem nos acessos aos possíveis terminais portuários uruguaios, que poderiam estar localizados nos rios Jaguarão, Tacuari, Cebollati.

No primeiro caso, sob jurisdição brasileira, a dragagem e a sinalização da via navegável serão confiadas a uma empresa especializada, contratada através de licitação pública, em edital a ser lançado.

No atual cenário econômico, que impõem dificuldades orçamentárias ao setor público, e dadas as possibilidades legais de parcerias público-privadas, entende-se que os custos destas obras devem ser reembolsadas pelo mercado usuário do sistema.

Habitualmente, neste tipo de operação, a compensação pelos investimentos em dragagens e outras obras é dada através da concessão da hidrovia para exploração comercial por ente privado, que se remunera a partir da cobrança de pedágio na passagem de embarcações. Para isso, são necessários critérios precisos de determinação de valores, já que estes representam custos que influenciarão diretamente a oferta logística e, conseqüentemente, a maior ou menor capacidade de captação de cargas do modal.

Estudos de viabilidade técnica-econômica recentemente produzidos (MTOP, 2022; CEPAL, 2022; CAF, 2023), referem-se a obras de dragagem no Canal São Gonçalo, Sangradouro e Canal de Santa Vitória do Palmar, com custo na ordem de US\$ 16 milhões (cerca de R\$ 80 milhões). É prevista ainda uma eventual concessão de 244 km, incluindo o sistema Mirim – São Gonçalo, por um prazo de 25 anos, resultando na cobrança de um pedágio médio de US\$ 1,55/tonelada (aproximadamente, R\$ 7,75/tonelada).

Em vista da possibilidade de concessão de operação da Hidrovia Uruguai - Brasil à iniciativa privada, estas obras tornam-se prioridade para operacionalização do sistema.

Já no Uruguai, as licenças para construção dos terminais portuários e outorgas para navegação incluem a obrigatoriedade de dragagem dos acessos, estando a cargo dos seus respectivos empreendedores. Neste caso, os custos de dragagem podem ser, até certo ponto, diluídos, tanto pelo interesse destes empreendimentos em captar cargas, como ao serem incluídos nos prazos de amortização de obras portuárias, normalmente longos.

Entretanto, para que estes investimentos sejam realizados pela iniciativa privada, deverão existir políticas públicas binacionais articuladas, que possam assegurar a esses investidores o desempenho dessas atividades com risco mínimo.

Atualmente, existem projetos e iniciativas particulares para construção de terminais às margens dos rios Tacuari, Jaguarão e Cebollati, no Uruguai. Mas o início das obras depende de garantias governamentais dos dois países, visando à operação e manutenção da hidrovia.

Para Galmes (2022), o impasse histórico para a implantação da Hidrovia Uruguai - Brasil encontrava-se nesse ínterim: o Brasil não realiza a dragagem porque não há terminal portuário no lado uruguaio da bacia, não havendo garantia de interesse; em contrapartida, os investidores uruguaio não constroem um terminal porque não havia garantias de dragagem por parte do governo brasileiro. Entretanto, as atuais iniciativas quanto à dragagem, assim como no que diz respeito aos portos uruguaio, mostram que os interesses dos dois países caminham na mesma direção, evidenciando a necessidade iminente da hidrovia.

5.2 Obstáculos Naturais

5.2.1 Canal São Gonçalo

Este canal possui uma extensão de 76 quilômetros, no sentido sudoeste - nordeste, interligando a Laguna dos Patos com a Lagoa Mirim. Sua largura varia ao longo do seu trecho entre 200,00m e 300,00m, e a profundidade média é de 6,00 metros.

Como elemento de ligação entre as duas lagoas, as águas do São Gonçalo sofrem influência dos dois sistemas lacustres, com a corrente ocorrendo em ambos sentidos, dependendo do desnível entre elas e da ação dos ventos.

Segundo Tomazelli (1993), Monteiro *et al.* (2005) e Karsburg (2016), os ventos com direção sudeste (SE), sul (S) e oeste (O) mostraram-se mais influentes no processo de oscilação dos níveis d'água a jusante do Canal São Gonçalo.

Na região deste canal, a precipitação média anual é de 1.401mm \pm 298mm (similar ao restante da bacia). A maior mediana mensal é de 132,8mm para o mês de setembro (ALM, 2022), o que proporciona diferenciados fenômenos como alagamentos das áreas mais baixas e consequente deficiência no escoamento das águas (SIMON e SILVA, 2015).

O represamento de suas águas, provocado pelos ventos na Barra do Rio Grande ou no próprio canal da barra (ventos nordeste), é causador de inundações, especialmente quando conjugado com períodos de cheia na Lagoa Mirim. Em contrapartida, em períodos de forte estiagem, o Canal do São Gonçalo sofre a intrusão da água salgada proveniente do mar que adentra a Laguna dos Patos pelo Canal da Barra. Por essas influências, tornou-se necessária a construção da barragem eclusada.

5.2.2 Sangradouro da Mirim

Trecho ao norte da Lagoa Mirim, a montante do Canal do São Gonçalo, com necessidade de dragagem num trecho de 18 km e volume na ordem de 1.100.000m³, considerando uma largura de fundo de 30m e uma lâmina d'água de 3,00m, garantindo um calado de 2,50m - medida oficial das hidrovias interiores do RS (AZAMBUJA, 2005). É considerado um dos principais trechos a ser dragado, juntamente com trechos do Canal de Santa Vitória do Palmar, ambos necessários para implantação da hidrovia.

5.3 Obstáculos edificados

5.3.1 Barragem e Eclusa do Canal São Gonçalo

Inaugurada em 1977 e localizada no Canal São Gonçalo, a Barragem e sua eclusa constituem uma importante realização do Plano de Desenvolvimento da Bacia da Lagoa Mirim, com aporte financeiro do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) e da *Food and Agriculture Organization* (FAO). O objetivo da barragem é impedir a passagem das águas salinas do Oceano Atlântico, que ingressam na Laguna dos Patos pelo canal da barra do Rio Grande e são conduzidas pelo Canal São Gonçalo, em direção a Lagoa Mirim (COLLARES *et al.*, 2024b).

Como elemento de ligação entre as duas lagoas, o Canal São Gonçalo sofre influência dos dois sistemas lacustres, com corrente em ambos os sentidos, dependendo do desnível entre elas e da ação dos ventos.

Antes da construção da barragem, em situações de estiagem, com a inversão do fluxo do canal São Gonçalo, o escoamento se dava no sentido da Laguna Patos para a Lagoa Mirim e, conseqüentemente, havia entrada de água salobra na Lagoa Mirim. Em razão disso, tornou-se necessária a construção da barragem (figura 06), a fim de impedir a entrada de água salgada nesses períodos.



Figura 06 – Vista superior da barragem do Canal São Gonçalo. Fonte: ALM (2023), adaptado pelo autor.

Esse barramento à intrusão das águas salinas garante a qualidade da água doce para múltiplos usos na Lagoa Mirim, como consumo humano, irrigação e pecuária. Além disso, permite que as espécies lacustres existentes, tenham um ambiente propício e permanente ao seu desenvolvimento (ALM, 2023).

Construída transversalmente ao canal, a barragem tem 245m de comprimento, com vão central de 217m de extensão e 18 comportas, com vãos livres de 11,80m e 3,20m de altura. O coroamento da estrutura fixa da barragem está na cota -2,00m e o topo das comportas atinge a cota +1,20m. Sobre esta estrutura encontra-se uma ponte de serviço, onde estão dispostos os guinchos para operação das comportas (COLLARES et al., 2024c).

A eclusa (figura 07), construída na margem oeste, permite a travessia de embarcações pelo Canal São Gonçalo, sendo o elo navegável entre a Lagoa Mirim e os portos de Pelotas e Rio Grande. É formada por uma câmara central com 17m de largura, 120m de comprimento e 5m de profundidade.

Essas dimensões delimitam o tipo de embarcação utilizado no modal hidroviário de cargas pela Lagoa Mirim.



Figura 07 – Detalhe da caixa de eclusagem da barragem do São Gonçalo.

Fonte: ALM (2023), adaptado pelo autor.

Lateralmente, esta câmara é delimitada por um diafragma de concreto armado, tendo o fundo protegido por uma camada de brita corrida. Em cada extremidade da eclusa há uma comporta do tipo basculante, com 17x 8m, cuja finalidade é controlar o nível d'água da câmara para a passagem das embarcações. Essas comportas são operadas por guinchos de acionamento eletromecânicos, através de cabos de aço. Além disso, colocadas a jusante e à montante da eclusa, estão duas comportas de manutenção, flutuantes, com 17m x 6,75m.

Nos dois extremos existem muros guias destinados à proteção das embarcações por conta da correnteza e turbilhonamento da água nas proximidades do vertedouro da barragem. Esses muros guias têm uma extensão de 120m e estão afastados do alinhamento da eclusa de modo a permitir o acostamento das embarcações sem interferir com o tráfego da eclusa.

5.3.2 Pontes sobre o Canal São Gonçalo

Existem três pontes que cruzam o Canal São Gonçalo (figura 08-a). Duas delas construídas para o transporte rodoviário (uma em uso e outra desativada – figura 08-b). A primeira construída sobre este canal, inaugurada em 1963 e denominada “Ponte Alberto Pasqualini”, interligou as cidades de Pelotas e Rio Grande até 1974, quando foi interdita e condenada por patologias estruturais oriundas da sobrecarga do tráfego de caminhões. Projetada para uma carga máxima de veículos de 36tf (ponte classe I), recebeu tráfego de caminhões com carga superior a 60tf. Mesmo reforçada, teve sua capacidade limitada a veículos de 24tf, o que gerou sérios problemas para escoamento da safra agrícola gaúcha até o Porto de Rio Grande.

Como solução definitiva, o antigo DNER construiu uma segunda ponte (ao lado desta primeira), tendo sido inaugurada em maio de 1976 e denominada “Ponte Léo Guedes”. Esta estrutura encontra-se em uso, interligando, através do modal do rodoviário, o transporte de bens e mercadorias do Rio Grande do Sul ao Porto de Rio Grande.

A terceira consiste numa ponte ferroviária com vão móvel (figura 08-c), construída em 1882, em decorrência da implantação da Estrada de Ferro Rio Grande – Bagé (*Southern Brazilian Rio Grande do Sul Railway Company*). Inicialmente projetada e construída com um vão central giratório, substituído em 1982 por um vão central elevatório (atual). É dotada de um sistema automatizado de içamento por cabos de aço e contrapeso, que permite a passagem das embarcações sob a estrutura. A operação desta ponte, integrante da malha ferroviária local, é administrada pela iniciativa privada desde 2015, através de contrato de concessão. Por força judicial (sentença proferida na Justiça Federal - 2ª Vara Federal de Pelotas, em 16/01/2023), o içamento do vão móvel deve ocorrer três vezes ao dia, de forma contínua e ininterrupta, com horários pré-estabelecidos, devendo as embarcações interessadas em transpor esse obstáculo, adaptarem-se a esta condição.



Figura 08 – a) Vista aérea das três pontes sobre o Canal São Gonçalo; b) Vista das pontes rodoviárias, a partir da margem do Canal São Gonçalo; c) Vista da ponte ferroviária com vão móvel. Fonte: CEDPLA (2012).

Portanto, a navegação pelas águas interiores até o Porto de Rio Grande também está sujeita às dimensões de passagem das estruturas encontradas ao longo da via (tabela 09), além do pleno funcionamento da Eclusa da Barragem do Canal São Gonçalo (operação sob responsabilidade da Agência da Lagoa Mirim) e do içamento contínuo do vão móvel da ponte ferroviária (sob responsabilidade da

iniciativa privada), nesse caso, remetendo a uma operação integrada junto à concessionária da malha ferroviária.

Tabela 09 – Limitações para passagem de embarcações sobre o Canal São Gonçalo.

Estruturas	Vão central/largura de passagem (m)	Tirante de ar máximo (m)
Eclusa da Barragem	17,00	Livre
Ponte Alberto Pasqualini (desativada)	52,00	27,00
Ponte Léo Guedes	130,00	21,35
Ponte ferroviária com vão móvel	39,00	23,00

Fonte: Elaborado pelo autor.

5.4 Sinalização de segurança

O critério a ser adotado para instalação de sinalização e balizamento físico da hidrovía deverá ser semelhante ao já utilizado na Lagoa dos Patos e no Canal São Gonçalo. O sistema de sinalização náutica utilizado nas hidrovias interiores do RS é o “IALA” tipo “B”, da Associação Internacional de Auxílios Marítimos à Autoridade de Navegação e Farol, adotado para as Águas Jurisdicionais Brasileiras (AJB) pelo Decreto n.º 92.267/86 e normatizado pela NORMAM-601/DHN. Entre os tipos de sinalização desse sistema estão as boias luminosas e balizas em terra ou flutuantes.

Dado o desenvolvimento da cartografia náutica digital, num curto prazo poderão ser utilizadas balizas virtuais, geradas a partir do sistema de navegação automatizado (sistema VTS) e boias com tecnologia de informação digital capazes de gerar dados meteorológicos, formação de ondas e correntes (MARINHO *et al.*, 2019; CEPAL, 2023).

6 Instalações de transbordo

O transporte hidroviário moderno depende cada vez mais de instalações de transbordo sofisticadas, que envolvem custos elevados referentes a portos e terminais. A decisão sobre a localização destas instalações é um processo que demanda tempo e estudo das alternativas antes de qualquer escolha (OLIVEIRA, 2020). De acordo com Gaither e Franzier (2002), não há uma melhor localização definitiva, mas diversas boas localizações.

Vários fatores influenciam a tomada de decisão quanto à localização de um terminal, sendo os mais relevantes: conectividade terrestre, proximidade de centros urbanos, topografia da área de implantação, estabilidade costeira, navegabilidade do curso d'água, distância do terminal a via navegável principal, custos de implantação e manutenção relacionados à infraestrutura, custos de operações logísticas e serviços associados, potencial de produção do entorno (que definirá a demanda de carga a ser transportada), aspectos ambientais, territoriais e legais.

De acordo com as intenções até então conhecidas, existem três projetos de novos terminais portuários na região uruguaia da bacia da Lagoa Mirim, todos de iniciativa privada, sendo: um na margem esquerda do Rio Tacuari, a 5 km da Lagoa Mirim e a 238 km de distância por água do Porto de Rio Grande; um na margem esquerda do Rio Cebollati, a 27 km da Lagoa Mirim e a 305 km do Porto de Rio Grande; e outro na margem direita do Rio Jaguarão, a 8 km da Lagoa Mirim e a 237 km do Porto de Rio Grande. Lu e Yan (2015) indicam que a distância de equilíbrio para viabilizar uma hidrovía interior em comparação com o transporte rodoviário é de 195 km. A partir dessa distância, a hidrovía passa a ser economicamente mais vantajosa.

Todos os rios suprarreferenciados são importantes marcos do ordenamento territorial uruguaio. O Rio Tacuari serve como marco divisório entre os departamentos de Cerro Largo e Treinta y Tres. Já o Rio Cebollati limita os

departamentos de Treinta y Tres, Rocha e Lavalleja. O Rio Jaguarão determina a fronteira entre Brasil e Uruguai.

No lado brasileiro, existe a intenção de uso do Porto de Santa Vitória do Palmar, ao sul da Lagoa Mirim, e do Porto de Jaguarão, nas margens do Rio Jaguarão, a partir da reestruturação de suas instalações. Em 2022, também foi apresentado o projeto para construção de um terminal multimodal no Canal São Gonçalo, como alternativa de concentração de cargas ao Porto de Rio Grande.

A seguir, serão descritos os projetos desses terminais e a infraestrutura prevista para seus respectivos funcionamentos. Neste trabalho serão analisadas as iniciativas de portos e terminais voltados ao transbordo de cargas. Portanto, não serão avaliadas as iniciativas de terminais de passageiros, possivelmente integrantes de projetos de fomento ao turismo na região da Lagoa Mirim, como o Porto de San Miguel (Arroio San Miguel) e o Porto de San Luis (Arroio San Luis).

6.1 Terminais portuários projetados

6.1.1 Porto de La Charqueada – Rio Cebollati

Em estudo de viabilidade contratado pelo governo uruguaio em 2002, foram analisados quatro locais com potencial para construção de um terminal portuário: a) no município de Rio Branco, nas margens do Rio Jaguarão; b) em Punta Muniz, nas margens da Lagoa Mirim e próximo do Balneário Lago Merín; c) próximo à foz do Rio Tacuari, na Lagoa Mirim (local diferente do atual projeto deste rio); d) em La Charqueada, na margem esquerda do Rio Cebollati (figura 09), sendo esta a alternativa indicada como melhor opção naquele período (CARDINI , 2003; AZAMBUJA, 2005).

Assim, a localidade de General Enrique Martínez, em La Charqueada (figura 10), na margem esquerda do Rio Cebollati e distante 27 km da desembocadura na Lagoa Mirim, surgiu como primeira opção para construção de um terminal de cargas que pudesse atender as demandas oriundas da implantação da Hidrovia Uruguai - Brasil.

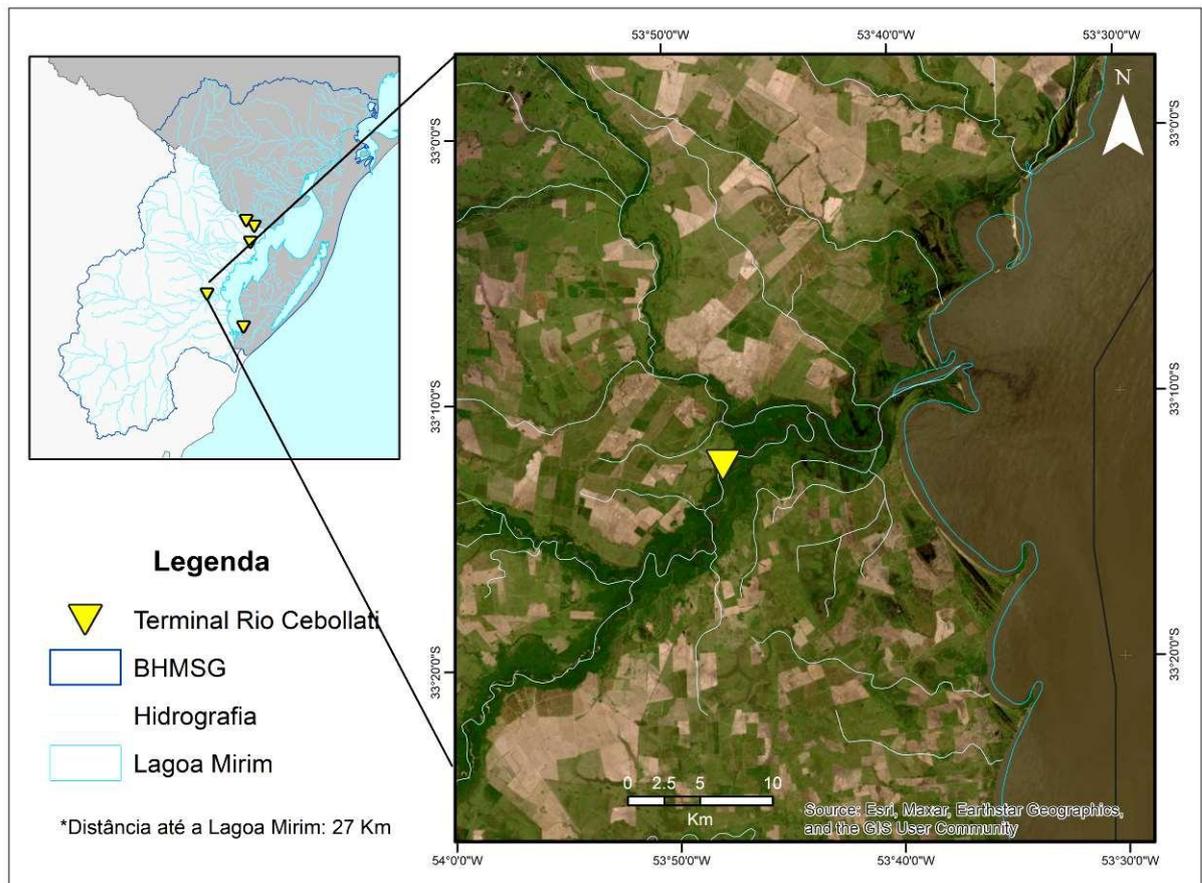


Figura 09 – Localização do projeto do terminal de La Charqueada, no Rio Cebollati, dentro da BHMSG. Fonte: Autor (2024).



Figura 10 – Vista do Rio Cebollati, na localidade de La Charqueada. Travessia da balsa de passageiros. Fonte: Alesina (2021).

O Rio Cebollati é um afluente da margem oeste da Lagoa Mirim, situado inteiramente no território uruguaio. Com 150 km de extensão, tem sua nascente no Departamento de Lavalleja, tendo curso na direção sudoeste – nordeste, até a desembocadura na Lagoa Mirim, em forma de delta. Este rio limita o Departamento de Rocha com os Departamentos de Lavalleja e Treinta y Tres, sendo considerado o curso d'água mais importante da região (MTOP, 2022).

As instalações deste porto foram projetadas para serem construídas em três etapas (figura 11): a primeira, em uma área de aproximadamente 2ha, para cargas a granel e paletizadas (figura 12); a segunda, para carregamento de cavaco de madeira, em uma área de 20ha e com capacidade de carga de 100 toneladas/hora; e, a terceira, para transporte de cimento e derivados. A inversão total foi orçada em U\$ 35 milhões (FOSSATI, 2013), tendo à frente o fundo privado *Timonsur S.A.*

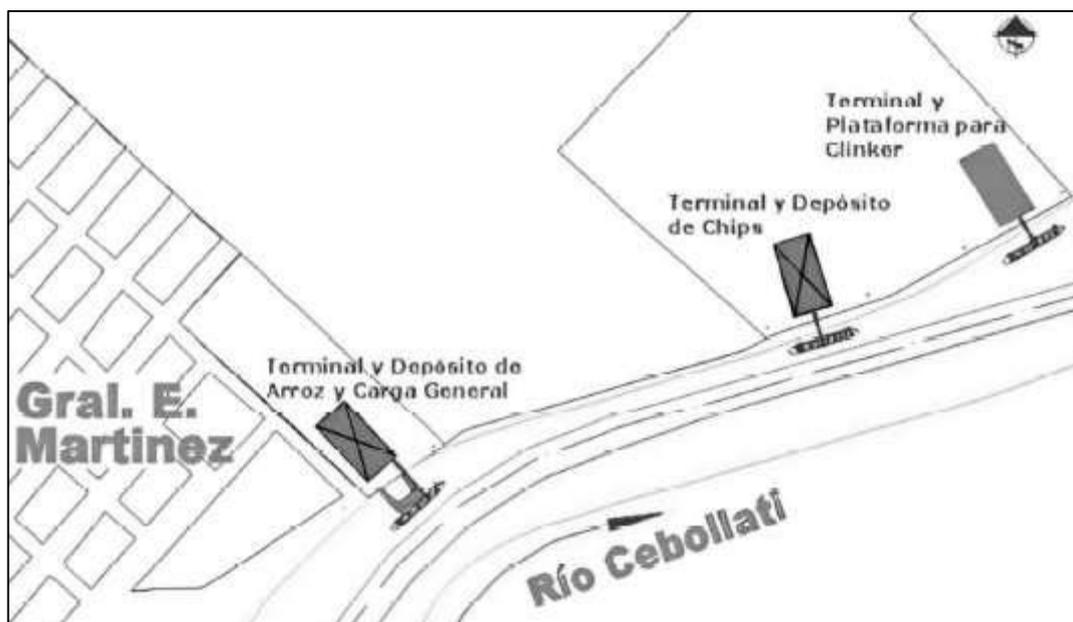


Figura 11 – Implantação dos três terminais do porto de La Charqueada, no Rio Cebollati.
Fonte: MTOP (2002).

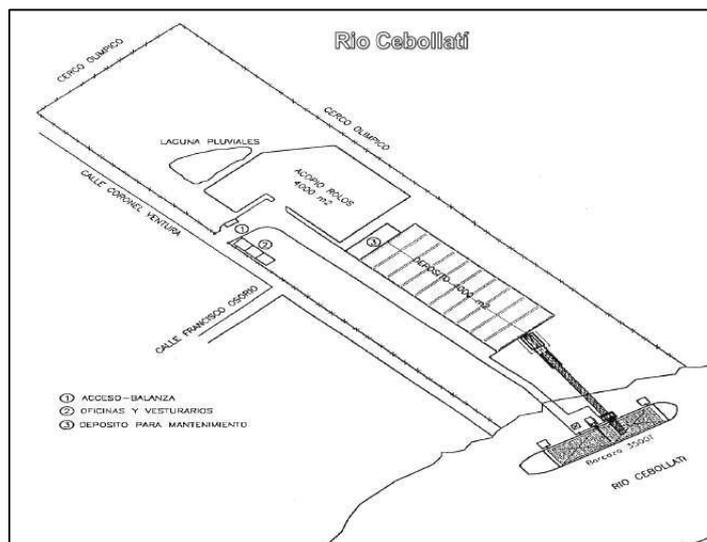


Figura 12 – Perspectiva do projeto do terminal de cargas (1ª fase) do Rio Cebollati. Empreendimento da Timonsur S.A.
Fonte: AHSUL (2011).

Entretanto, mais recentemente, o projeto do Terminal de La Charqueada foi alvo de restrições pelos órgãos ambientais uruguaios, uma vez que, para implantá-lo seria necessário movimentar grandes volumes em obras de dragagem (principalmente no trecho superior do rio, a partir do km 12, da barra do Rio Cebollati em direção a localidade de General Enrique Martínez). Deve-se considerar que o leito do Rio Cebollati é caracterizado por grande quantidade de sedimentos arenosos, oriundos de erosões extensas ao longo desse trecho. O delta possui uma distribuição de areia produzida pelos ventos dominantes do leste, sudoeste e norte, formando espigões desde o norte ao sul de sua foz (FAGETTI, 2000).

Além disso, no trecho superior também se faz necessária a retirada de terras das margens curvilíneas, que consiste na ampliação da largura da seção de dragagem de 30m para 40m (sobrelargura de 10m). Nas zonas de cruzamento de embarcações, a largura da seção transversal deverá ser aumentada em 30m, chegando a 70m. Vale ressaltar que neste trecho, o Rio Cebollati é sinuoso e suas curvas são bastante fechadas, impossibilitando a navegação de barcaças autopropulsantes com comprimento igual ou superior a 100m.

Conforme dados do MTOP (2002), faz-se necessária a dragagem de 2.000.000m³ para implantação da via navegável entre o Terminal de La Charqueada,

no Rio Cebollati, e a Lagoa Mirim. Em comparação, para viabilizar a navegação entre o terminal projetado no Rio Tacuari e a Lagoa Mirim, seriam suficientes 165.000m³ de dragado. Assim, o fator dragagem é um fator crítico para implantação do Terminal de La Charqueada tal qual se pretende (FOSSATI, 2013).

Além da necessidade de grande volume de dragagem, outro fator condicionante à implantação do Terminal de La Charqueada é a estrutura viária da localidade. Dada a sua atual condição de urbanização e ocupação, as vias existentes são incompatíveis com a operação portuária demandante. Segundo ALM (2024), o atendimento a barcos de passeio, recreação e pesca artesanal são mais compatíveis com as atuais instalações portuárias e suas condições de acesso.

Em virtude dos grandes volumes de dragagem e restrições de acesso, existem outros três locais no Rio Cebollati com potencial de instalação de terminais portuários, sujeitos a estudos.

Um deles seria na localidade de *Charqueada Vieja*, distante apenas 9 km da desembocadura na Lagoa Mirim, ficando dispensada a dragagem do trecho superior do rio. Isso geraria economia no custo da dragagem inicial e, principalmente, no custo de manutenção das vias navegáveis. Cabe destacar que essa já foi uma opção estudada pelos governos de Brasil e Uruguai. Porém, seriam necessários investimentos em infraestrutura de acesso, energia elétrica e saneamento básico.

Outro local seria no final da Ruta 15, com acesso ao Rio Cebollati e muito próximo a Lagoa Mirim. Recentemente, foi inaugurada a ponte que liga as localidades de La Charqueada e Cebollati, em margens opostas do rio, possibilitando livre acesso a Ruta 15 (trânsito veicular entre as regiões oeste e leste do rio) e, conseqüentemente, viabilizando o projeto de um terminal naquela região.

Entretanto, para estes locais são desconhecidos projetos ou iniciativas privadas para instalação de terminais, tratando-se tão somente de áreas passíveis de uso para esta finalidade.

A terceira e mais recentemente opção trata-se do projeto do Nodo Logístico Cebollati (NLC), com estudos já em andamento, como será descrito a seguir.

6.1.2 Nodo Logístico Cebollati (NLC)

O Nodo Logístico Cebollati – NLC, apresentado pela CINCLUS S.A., consiste no mais recente projeto portuário para o Rio Cebollati, situando-se mais próximo da desembocadura na Lagoa Mirim do que as iniciativas anteriores (figura 13), distando apenas 7 km, na margem esquerda, em frente a Isla del Padre, entre o Arroyo de la Sal e o Arroyo Malo (figura 14).

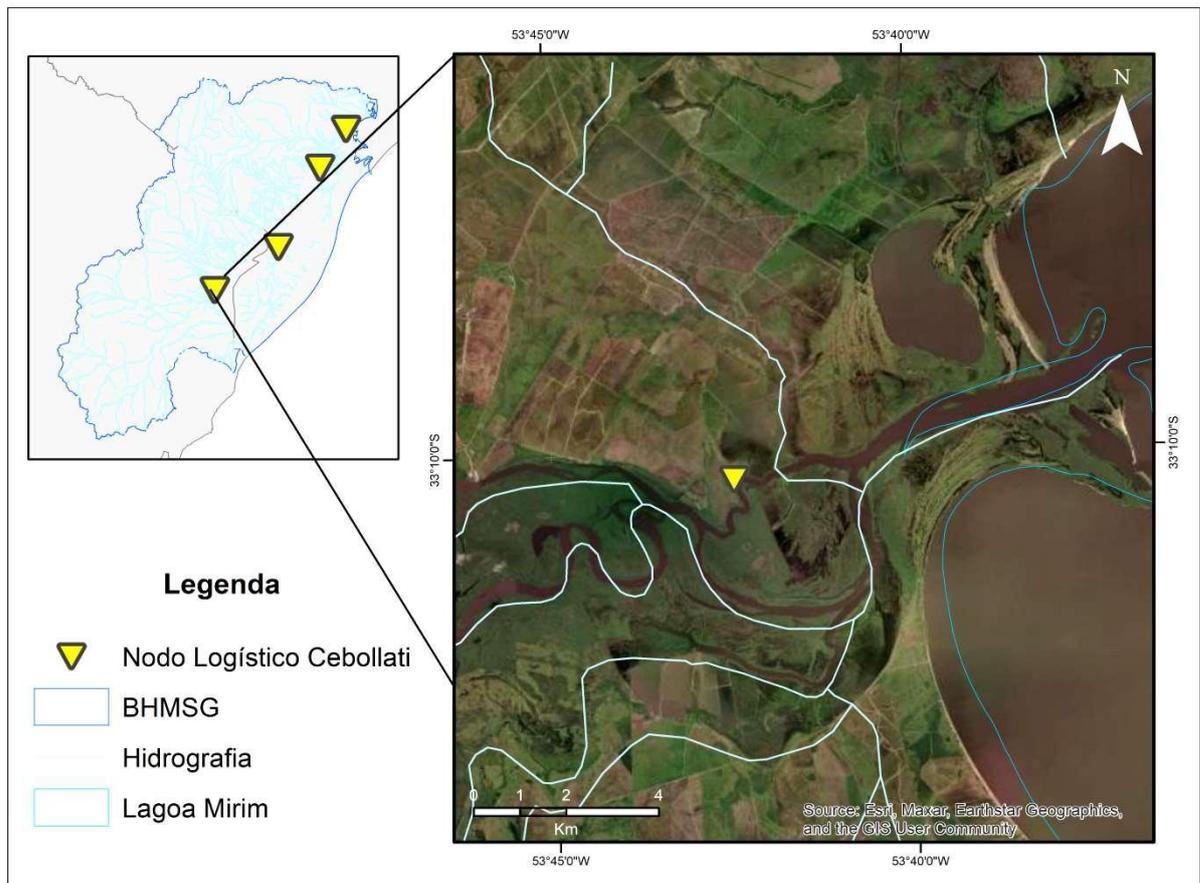


Figura 13 – Localização do projeto do Nodo Logístico Cebollati, no Rio Cebollati, dentro da BHMSG.
Fonte: Autor (2024).



Figura 14 – Vista do Rio Cebollati, em frente à *Isla del Padre*, na região de implantação do NLC . Fonte: Alesina (2021).

Essa localização resulta em menores volumes de dragagens para a implantação da via navegável e ausência de obstáculos de trajetória de navegação, visto que os principais meandantes do Rio Cebollati estão à montante do NLC (ao contrário do Porto de La Charqueada). Em contrapartida, são necessários investimentos em estradas de acesso, visto que as atuais, em sua maioria, são secundárias de acesso rural (2,5 km pelo Camiño a La Balsa del Parao; 3,2 km pelo Camiño La Balsa e 5 km pelo Camiño La Aduana, até a área do Porto NLC). Também faz-se necessária a construção de uma ponte sobre o Arroio Parao, com um comprimento aproximado de 180 metros, permitindo a ligação entre a localidade de General Enrique Martínez e a área do porto (o que atualmente é feito através de uma balsa).

De acordo com a Comissão Mista Brasileira-Uruguiaia para o Desenvolvimento da Bacia da Lagoa Mirim (CLM, 2012), no Departamento de Treinta y Tres existem reservas calcáreas que comportam um volume de 70 milhões de toneladas passíveis de exploração. No mesmo sentido, Méndez (2016) prevê que o desenvolvimento da mineração neste departamento reflete-se em projetos de instalação de novas fábricas de cimento e cal, criando-se um pólo de desenvolvimento econômico na região.

No que diz respeito ao ordenamento aduaneiro, torna-se necessária a delimitação do correspondente recinto aduaneiro pela *Dirección Nacional de Aduanas del Uruguay*, como parte do território aduaneiro nacional.

6.1.3 Terminal do Rio Tacuari

O terminal de cargas do Rio Tacuari, é uma iniciativa da empresa uruguaia *Hidrovía del Este S.A.*, que já conta com projetos e concessões aprovadas (tanto pelos órgãos ambientais, como pelo Ministério do Transporte do Uruguai, com Decreto emitido pelo Presidente Tabaré Vázquez, em 2017).

Estima-se que as obras deste terminal sejam realizadas comitadamente com a execução da dragagem do Canal São Gonçalo, já em processo de licitação pelo governo o brasileiro. Estas ações integradas fazem parte dos recentes acordos entre os governos do Brasil e Uruguai. Existe ainda a expectativa para que o governo brasileiro abra concessão para exploração da hidrovía, ficando à empresa responsável pela operação encarregada pela manutenção do dragado da via navegável, balizamentos e manutenção.

Localizado a 5 km da desembocadura do Rio Tacuari, na costa oeste da Lagoa Mirim e a 20 km do município uruguaio de Rio Branco (figura 16), contará com um terminal de carga com capacidade de 250 ton/hora e uma planta de silos com capacidade de operação de 40.000 toneladas de grãos, além de área para cargas em geral, resultando num terminal logístico multiuso.

A área de implantação do terminal (figura 17) foi escolhida dada a sua proximidade com a Lagoa Mirim, pela largura adequada do rio (mesmo nos trechos sinuosos), e pela facilidade do acesso rodoviário, uma vez que está a apenas 3 km da Ruta 26 (estrada que liga Rio Branco ao *Balneario Lago Merín*). No início da operação e induzidos pelo terminal, estima-se um trânsito médio mensal de caminhões graneleiros igual a 800 caminhões/mês e trânsito máximo diário de 26 caminhões/dia, o que remete a necessidade de melhorias na infraestrutura viária no trecho de 20 km que liga o terminal a Rio Branco.

Com base nos dados de uso de solo (ALM, 2024) e na descrição de Amorín *et al.* (2012), a vocação agrícola regional gera os produtos e as principais cargas para o Terminal do Rio Tacuari. Assim, estima-se que movimente 200.000 ton/ano de graneis, tais como, soja, arroz, trigo e cevada.

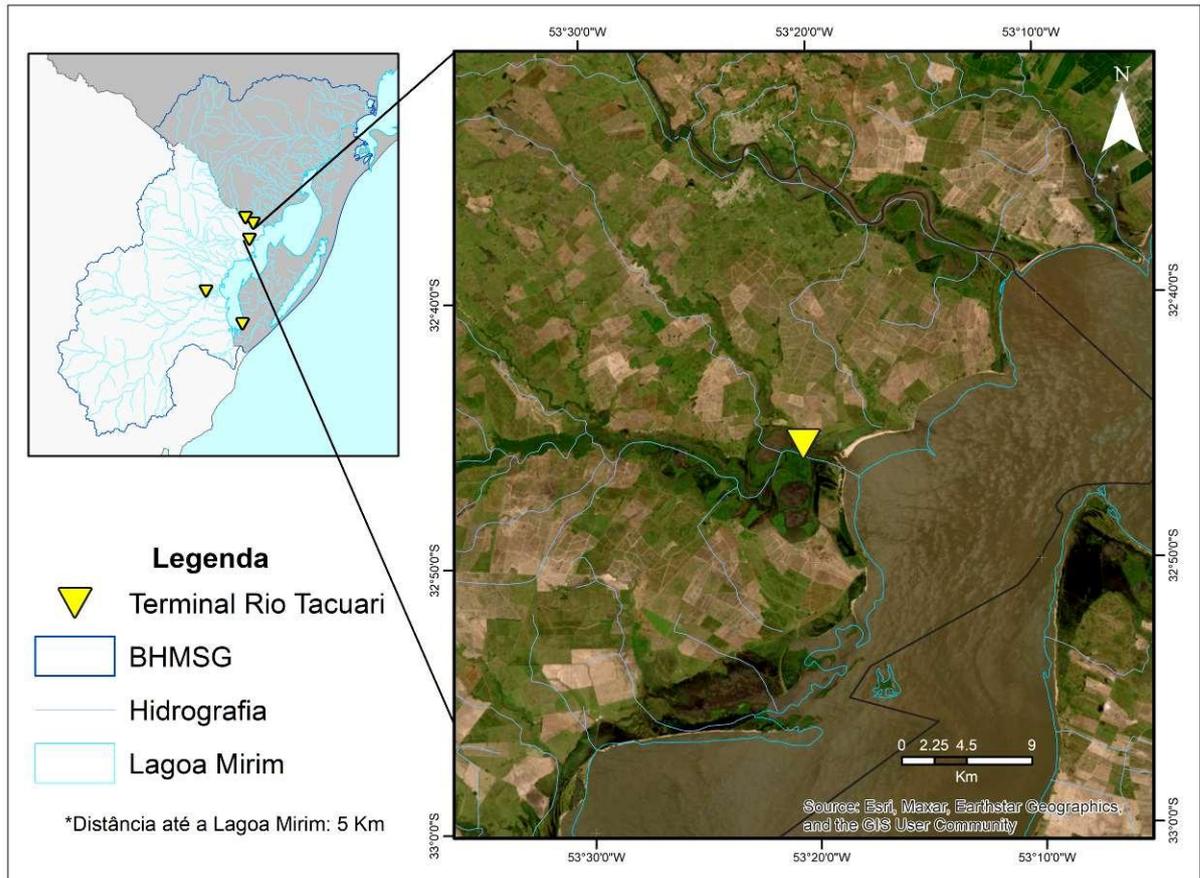


Figura 16 – Localização do projeto do terminal do Rio Tacuari, dentro da BHMSG. Fonte: Autor (2024).



Figura 17 – Vista da área de implantação do terminal do Rio Tacuari. Fonte: Autor.

A obra consiste na abertura de um canal com 400m de extensão a partir da margem do Rio Tacuari, que desembocará em uma baía de manobra de 14,5ha, escavada em área de banhado. A área de atracação terá dois molhes com 100m de comprimento e 2,5m de calado (figuras 18 e 19). Ainda, da desembocadura do Rio Tacuari até o canal de navegação na Lagoa Mirim, deve-se dragar um trecho de, aproximadamente, 10 km de extensão, totalizando 160.000m³. Também serão necessárias obras de infraestrutura de estradas (ligação entre o terminal e a Ruta 26) e energia. São previstos investimentos na ordem de U\$ 10 milhões para implantação da planta do terminal (AMORÍN *et al.*, 2012).

Ainda, segundo o idealizador do projeto e diretor da Hidrovía del Este, Carlos Foderé, a obra do terminal, além de atender o transporte da produção existente, poderá fomentar o uso das áreas adjacentes para produção agrícola, além de novas culturas (FOSSATI, 2013).



Figura 18 – Vista perspectiva do projeto do terminal multiuso do Rio Tacuari. Empreendimento da Hidrovia del Este S.A. Fonte: AHSUL (2011).

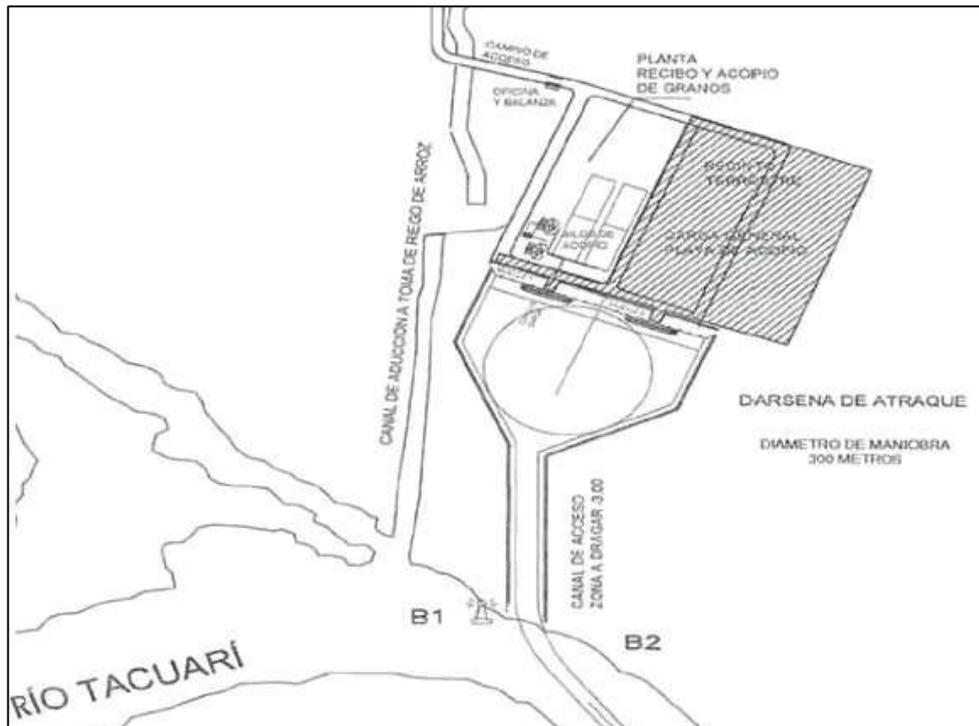


Figura 19 – Planta de implantação do projeto do terminal multiuso do Rio Tacuari. Empreendimento da Hidrovia del Este S.A. Fonte: AHSUL (2011).

6.1.4 Terminal de Rio Branco – Rio Jaguarão

A cidade de Rio Branco é a segunda principal cidade do Departamento de Cerro Largo, localizando-se nas margens do Rio Jaguarão. Este rio limita a fronteira entre Brasil e Uruguai, estando às cidades de Jaguarão e Rio Branco interligadas pela Ponte Internacional Barão de Mauá. Segundo dados censitários, conta com uma população total de 14.604 habitantes, enquanto Jaguarão possui um total de 28.156 habitantes. Estas populações estão estreitamente conectadas por vínculos familiares e culturais, sendo comuns os habitantes com dupla nacionalidade, identificados como “doble chapas” (MIGLIORI, 2018).

Além do terminal do Rio Tacuari, existe outro projeto de terminal de cargas previsto para a cidade de Rio Branco. Este foi projetado para a margem uruguaia (à direita) do Rio Jaguarão (águas internacionais, na costa oeste da Lagoa Mirim), a jusante da Ponte Barão de Mauá. Trata-se de uma iniciativa privada do grupo *Puertos Orientales S.A.*, que projeta construir este terminal para movimentação de cargas a granel (arroz, soja e eucalipto) e cargas em geral, em contêineres (CLM, 2016).

Para este projeto, foram analisadas três áreas distintas. A primeira, no perímetro urbano de Rio Branco, imediatamente a jusante da ponte internacional, a 17 km da Lagoa Mirim, considerada como terrenos baixos e alagáveis em condições de cheia do rio.

A segunda, nas imediações da foz do Rio Jaguarão, distante apenas 7 km do *Balneario Lago Merin*, com uma costa formada por barrancas de 1,5m a 2,0m, a partir da qual se desenvolve uma faixa de areia de suave inclinação. Esta segunda área, além de estar muito próxima a Lagoa Mirim, diminuindo custos de dragagem, também ocuparia uma posição estratégica, estando parcialmente protegida das ondas provenientes do norte da Lagoa Mirim por um banco de areia que se projeta a partir do extremo daquela localidade. Entretanto, o conflito com o interesse turístico foi considerado como fator crítico desta localização.

A terceira, tida como melhor opção (MÉNDEZ, 2016), fica a 8 km da foz do rio (figura 20), em frente à Ilha das Ovelhas, dentro da zona reservada para atividades logísticas e portuárias determinada pelas Diretrizes de Ordenamento

Territorial do Departamento de Cerro Largo (figura 21). Para acesso terrestre, há uma estrada secundária entre a Ruta 26 e este local, isenta a inundações, e que poderá ser referência para uma futura estrada pavimentada.

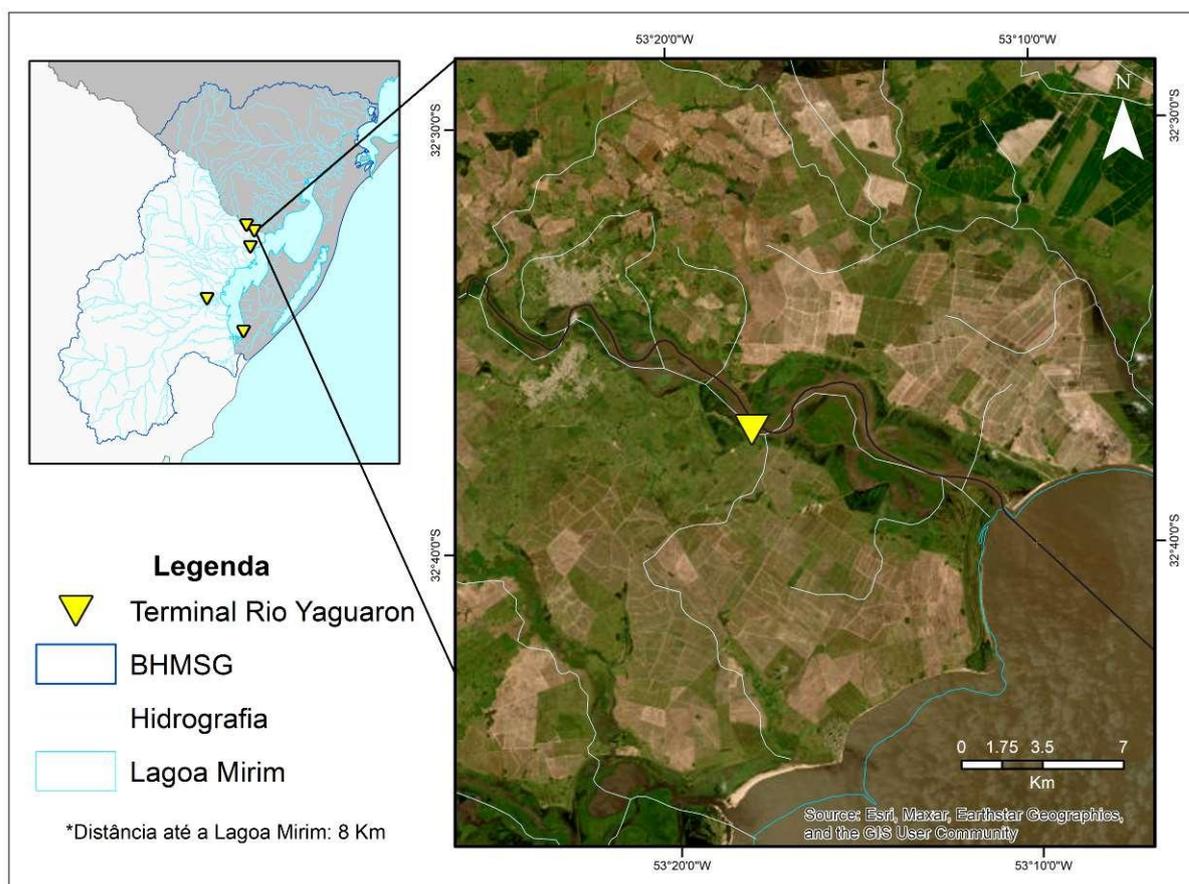


Figura 20 – Localização do projeto do terminal de Rio Branco, no Rio Jaguarão, dentro da BHMSG. Fonte: Autor (2024).

Cabe destacar que as Intendências dos Departamentos que integram a Bacia da Lagoa Mirim acordaram estratégias regionais de ordenamento territorial e desenvolvimento sustentável para região leste daquele país. Entre os objetivos de médio e longo prazo do plano estratégico, está à promoção de atividades logísticas e portuárias na Lagoa Mirim e seus afluentes, em consonância com o marco de políticas públicas nacionais referentes à Hidrovia Brasil – Uruguai. Precisamente, o município de Rio Branco já conta com instrumentos aprovados que prevêm estas atividades, estando incluída em seu plano de ordenamento territorial uma zona reservada pela Intendencia Departamental para estas atividades.

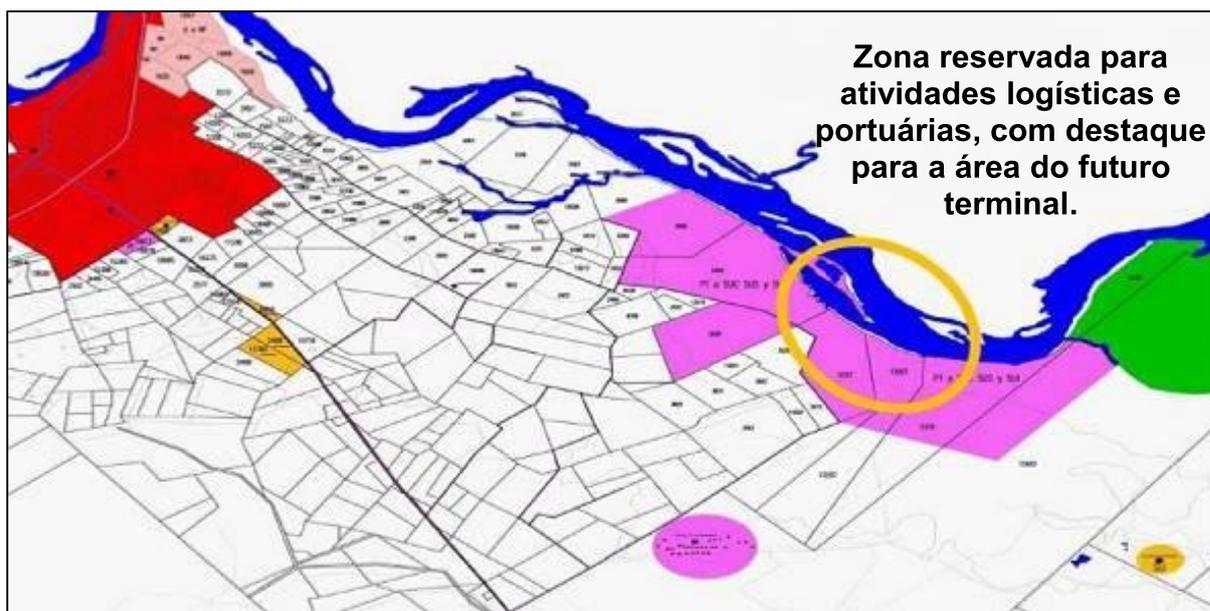


Figura 21 – Mapa do município de Rio Branco que identifica: a) em azul, o Rio Jaguarão; b) em vermelho, a zona urbana e comercial; c) em rosa, a zona reservada para atividades logísticas e portuárias; d) no contorno amarelo, a área destinada ao projeto do terminal de Rio Branco. Fonte: Diretrizes de Ordenamento Territorial do Departamento de Cerro Largo, em Méndez (2016), adaptado pelo autor.

O projeto do terminal multiuso de Rio Branco atenderia a produção de grãos do noroeste do país, com uma planta de silos para 40.000 toneladas, mole de atracamento de 150m de comprimento, zona de ancoragem com um duto de carga e descarga simultânea, e uma retro área de 20ha. Além das obras em terra, são previstas obras no rio, como a dragagem de 8 km até a desembocadura na Lagoa Mirim, e mais 2 km na própria lagoa até a via navegável, totalizando 80.000m³. De acordo com Méndez (2016), seriam necessários, aproximadamente, U\$ 40,5 milhões de investimento, divididos conforme tabela 10.

Tabela 10 – Investimentos para implantação do Terminal do Rio Jaguarão.

Investimentos	Investimento em U\$	Percentual sobre o total (%)
Terreno	110.629,00	0,27
Terraplenagem	6.029.068,00	14,91
Molhes de atracamento	11.856.273,00	29,32
Dragagem	15.113.497,00	37,37
Gerenciamento de obras	1.112.000,00	2,75
Equipamentos e instalações	6.221.052,00	15,38
TOTAL	40.442.519,00	100,00%

Fonte: Méndez (2016).

Sobre o Rio Jaguarão, tem-se que sua desembocadura na Lagoa Mirim é ampla e livre de obstáculos, com uma profundidade média de 4,50m em relação ao marco zero de Rio Branco. Da desembocadura até o quilômetro 8 (local do terminal), embora haja o estreitamento do rio, as profundidades são suficientes para a navegação. Todavia, a morfologia do rio, entre Rio Branco e a desembocadura na Lagoa Mirim, apresenta três meandros cujos raios de curvatura não possibilitam a navegação de embarcações com mais de 100m de comprimento.

A batimetria realizada pela Armada Nacional do Uruguai também identificou obstáculos naturais à navegação (troncos e árvores submersos e semi-submersos) e espigões (SOHMA, 2013), que certamente deverão ser sinalizados e, em alguns casos, até mesmo eliminados para garantir a segurança das embarcações. Para isso, deverá ser realizada a atualização do levantamento batimétrico, tanto na barra da desembocadura do Rio Jaguarão na Lagoa Mirim, como no trajeto até o possível terminal.

6.1.5 Terminal de Arroito – Lagoa Mirim

Trata-se de uma alternativa alicerçada nos levantamentos topográficos básicos de cadastramento e localização da área, integrantes do “Projeto básico para

a execução de dragagem de implantação do canal navegável na Lagoa Mirim (DNIT, 2019), como uma provável área de instalação para viabilizar o transporte de granéis sólidos, principalmente arroz e soja.

Localizado na região conhecida como “Arroito”, no Pontal dos Santiagos, município de Santa Vitória do Palmar (figura 22), está numa zona estratégica da Lagoa Mirim, na metade da distância entre os portos extremos de Pelotas e Santa Vitória do Palmar e cercado por áreas de plantio e pecuária. A área deste possível terminal pertence à Agropecuária Canoa Mirim S.A., que possui cinco granjas produtoras de grãos na região (TRAPP, 2018).

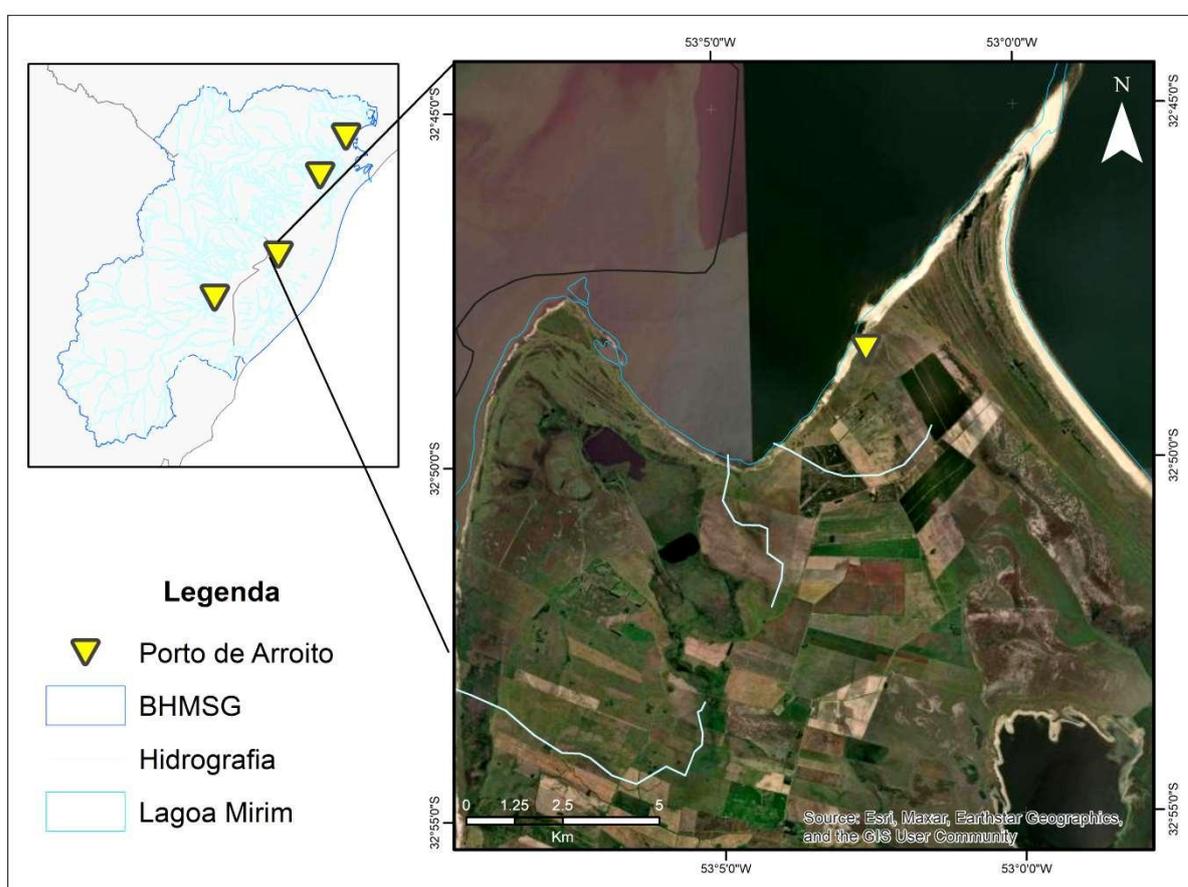


Figura 22 – Localização de implantação do terminal de Arroito, na Lagoa Mirim, dentro da BHMSG. Fonte: Autor (2024).

A região de influência deste possível terminal possui vocação agrícola, sendo responsável por grande parte da produção brasileira de arroz. Também destaca-se, como reflexo de uma tendência que ocorre na região sul do RS, o crescimento do

cultivo da soja. Assim, o terminal em Arroito seria uma alternativa para o escoamento destas safras, hoje transportada através do modal rodoviário, e igualmente útil para o aporte de insumos.

Hoje, o acesso a área é um fator limitante, visto que o local identificado no projeto de dragagem do DNIT (2019) dista 48,6 km da BR-471, sem pavimentação asfáltica, vias estreitas, carente de manutenção, e que passa por 16 pontilhões sobre canais de irrigação e sobre o Arroio Marmeleiro/ Del Rey. Desta forma, incompatíveis com a intensidade do tráfego de veículos de carga que resulta da operação de um terminal portuário.

Ademais, a região de Arroito integra a área de relevante interesse ecológico do Pontal dos Latinos e Pontal dos Santiagos (criada pela Resolução CONAMA n.º 005, de 5 de junho de 1984), sendo uma unidade de uso sustentável administrada pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade.

Até a conclusão deste trabalho não foram encontrados projetos executivos, tampouco, informações oficiais sobre o interesse privado para instalação de infraestrutura portuário no local. Esta alternativa baseia-se no projeto de implantação do canal navegável na Lagoa Mirim, do DNIT (2019), que resulta no fomento da ideia de um terminal na região.

6.1.6 Terminal Multimodal São Gonçalo (POGON) – Uma alternativa ao Porto do Rio Grande

Localizado numa área de 137,5ha, na margem direita do Canal São Gonçalo (município de Rio Grande/RS), a 16 km da desembocadura deste na Lagoa dos Patos, o Terminal Portuário Multimodal São Gonçalo - POGON (figura 23) foi projetado para ser o primeiro porto privado com acesso marítimo do Rio Grande do Sul, integrando os modais hidroviário, rodoviário e ferroviário. Surge como uma alternativa concorrente ao Porto de Rio Grande, administrado pelo Estado do RS (através da *Portos RS*), contribuindo para atender uma defasagem atual de armazenagem de 43 milhões de toneladas de grãos (ALM, 2024).

Foi idealizado com acesso direto à rodovia BR-392 (entre Pelotas e Rio Grande) e à malha ferroviária existente (Malha Sul, administrada pela *Rumo Logística*), além da proximidade a importantes troncos rodoviários, como a BR-116, BR-471 e BR-293.

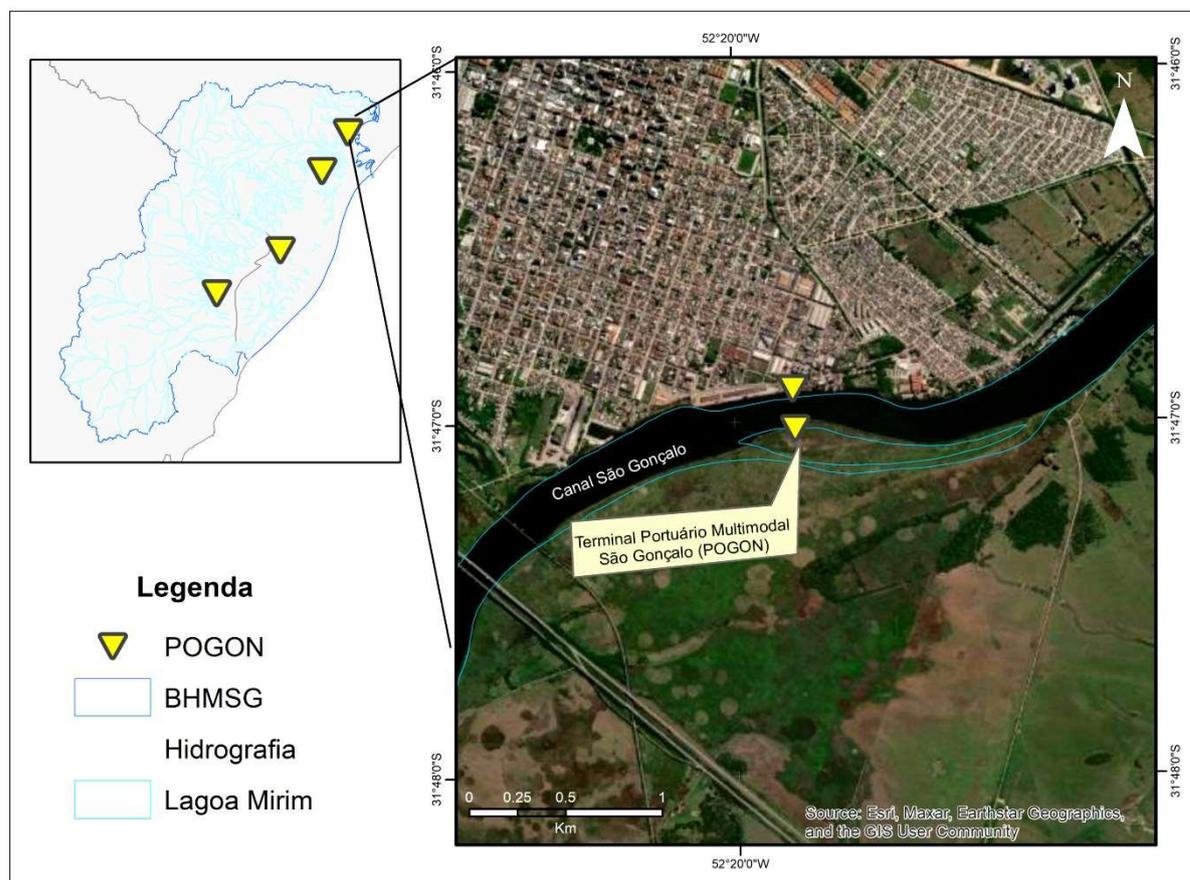


Figura 23 – Localização do Terminal Multimodal São Gonçalo, no Canal São Gonçalo, dentro da BHMSG. Fonte: Autor (2024).

O empreendimento, de natureza privada liderada pela *POGON S.A.*, prevê a construção de um pátio de 805.000m² para 2.800 contêineres, dois armazéns e oito silos para armazenamento de granéis sólidos vegetais (cada um com capacidade para 100.000 toneladas), 2 armazéns para granéis sólidos minerais (100.000 toneladas/cada) e um parque de tancagem de 140.000m³ para granéis líquidos, totalizando uma capacidade de movimentação de 21,6 milhões de toneladas/ano (figura 24).



Figura 24 – Projeto de implantação do Terminal Multimodal São Gonçalo (POGON). Estrutura de armazenagem. Fonte: DTA Engenharia (2022).

A infraestrutura portuária contará com um cais de atracação de 970m, para barcaças, navios Handysize (30.000DWT) e Panamax (60.000DWT) – figura 25, estações de transbordo para movimentação de cargas fluvial-marítimo (figura 26), quatro “berços de atracação” com descarregador de barcaças (figura 27), e um ponto de transbordo no município de São José do Norte, junto a Lagoa dos Patos.



Figura 25 – Projeto do cais de atracação do Terminal Multimodal São Gonçalo (POGON). Fonte: DTA Engenharia (2022).



Figura 26 – Modelo conceitual de estação de transbordo fluvial-marítimo do Terminal Multimodal São Gonçalo (POGON). Fonte: DTA Engenharia (2022).



Figura 27 – Projeto de estrutura do tipo “berço de atracação” do Terminal Multimodal São Gonçalo (POGON). Fonte: DTA Engenharia (2022).

Também serão necessárias obras de dragagem tanto do Canal São Gonçalo, como do Canal da Setia (na Lagoa dos Patos, entre o São Gonçalo e o canal da Barra do Rio Grande), permitindo canais de navegação nesses cursos d’água com larguras entre 70 e 140m e profundidades entre 11 e 14m. Projeta-se que o volume de dragagem seja igual 22.665.000m³. Para tanto, o custo total de dragagem está calculado em R\$ 600 milhões, que somados aos R\$ 1,8 bilhão para implantação da infraestrutura e instalações, totalizam R\$ 2,4 bilhões de investimento (DTA, 2022).

6.2 Infraestrutura portuária existente

6.2.1 Porto de Santa Vitória do Palmar

Construído na década de 40, o Porto de Santa Vitória do Palmar está às margens da Lagoa Mirim, a 6 km do centro de cidade e a 23 km da fronteira Brasil – Uruguai (figura 28). Durante muito tempo foi o elo entre o extremo meridional do Brasil e a região de Pelotas e Rio Grande, já que por décadas, as águas da Lagoa foram utilizadas para transportar pessoas e mercadorias entre essas cidades, fomentando o desenvolvimento da região dos campos neutrais.

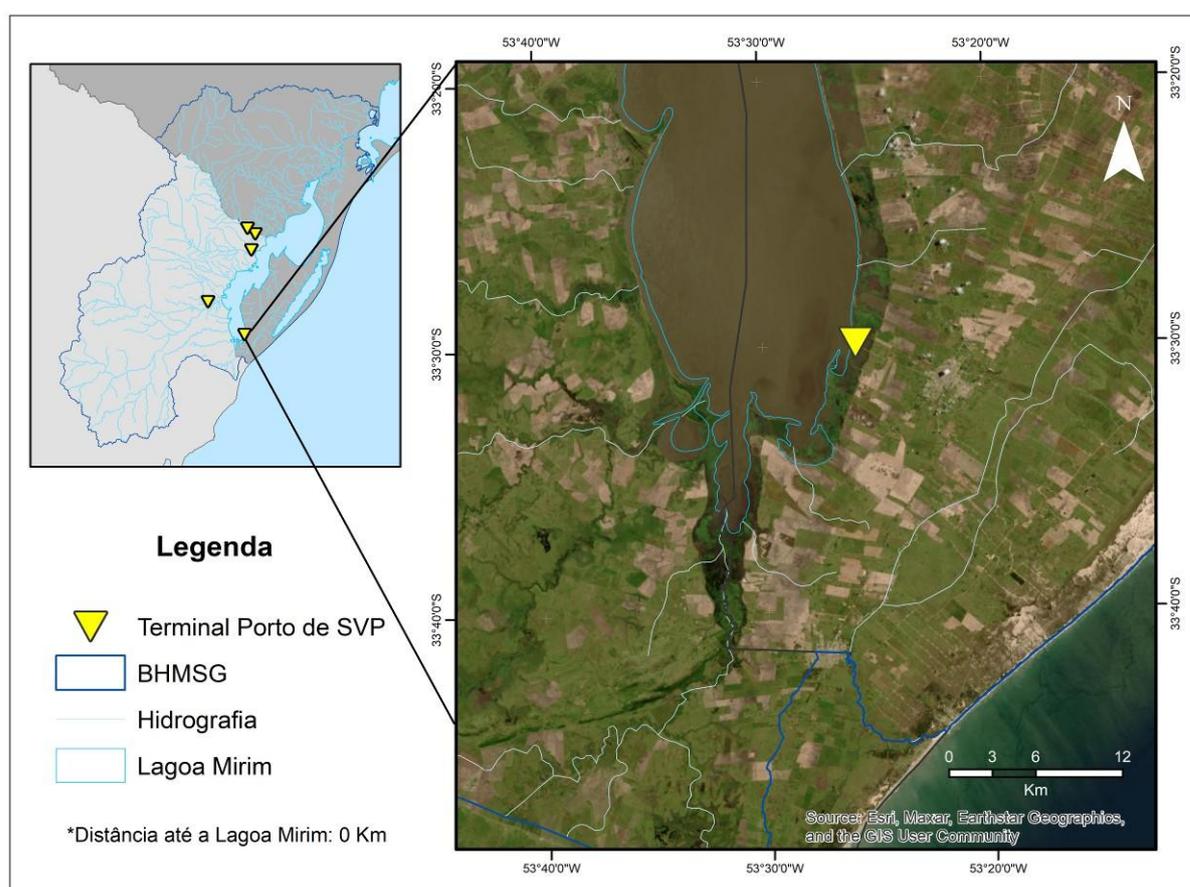


Figura 28 – Localização do Porto de Santa Vitória do Palmar, dentro da BHMSG.

Fonte: Autor (2024).

Com a construção da rodovia BR-471, na década de 60, as atividades portuárias foram cessando progressivamente até o desuso atual.

Este porto conta com um mole, do tipo espigão, destinado a atracagem de pequenas embarcações (figura 29). O acesso é dado por uma estrada de 4 km, que deverá ser adequada ao trânsito pesado frequente. O cais possui 450m de comprimento, sendo 200m pavimentados, referente ao trecho inicial. No restante, não há pavimentação e parte dos muros foi derrubada. Como quase em toda a região, o litoral é baixo com praia rasa (CEPAL, 2022).

Para sua reativação, sabe-se que a estrutura existente não suportaria a demanda de operações a ser atendida pela implantação da Hidrovia Uruguai - Brasil. Há problemas em relação à cota de nível do trapiche e do terrapleno, que ficam submersos em períodos de cheia na Lagoa Mirim. Somam-se ainda problemas na ponte do acesso ao porto e no pavimento do terrapleno.



Figura 29 – Vista aérea do Porto de Santa Vitória do Palmar. Fonte: AHSUL (2013).

Visando a movimentação de cargas através deste porto, seriam necessários reparos nessas estruturas, bem como, a construção de silos para depósito de produtos a granel e um novo cais de atracação, necessitando investimentos na ordem de R\$ 33 milhões (valor atualizado). Da mesma forma, não há área adequada para operação de cargas em contêineres, a qual deverá ser prevista em futuros projetos.

Em relação ao acesso, esse se dá pelo centro urbano de Santa Vitória do Palmar. Desse modo, a reativação do porto geraria um considerável impacto urbanístico, dado o aumento do tráfego de veículos pesados no centro da cidade. Assim, a reativação deste porto deverá contemplar a construção de um contorno rodoviário ao centro urbano, de cerca de 10 km, com custo atual estimado em R\$ 23 milhões.

Por outro lado, faz-se necessária a dragagem de 200.000m³ em um trecho de 10 km de extensão, no chamado Canal de Santa Vitória do Palmar (MÉNDEZ, 2016).

Atualmente, não há movimentação de cargas, estando o porto retirado do sistema portuário nacional e as instalações entregues a administração da Prefeitura Municipal.

A instalação deste porto objetiva o escoamento de grãos produzidos na região. O município de Santa Vitória do Palmar é o segundo maior produtor de arroz do país, com uma produção crescente a cada ano. Segundo o IBGE (2023), em 2022 foram produzidos no município mais de 580 mil toneladas deste produto. Outro segmento de fundamental importância à economia da região é a produção pecuária. No mesmo levantamento, foi apontada a criação de mais de 200.000 bovinos no território do município.

Na falta de interesse privado na reativação e exploração do Porto de Santa Vitória do Palmar, autoridades uruguaias fomentam a instalação de um terminal alternativo para movimentação da produção do leste uruguaio, que poderia ser nas proximidades da foz do Arroio San Miguel ou da foz do Rio San Luis junto a Lagoa Mirim (MTOPE, 2022). Para estes locais, já há estudos para implantação de terminais de passageiros e turistas (ALM, 2024).

6.2.2 Porto de Jaguarão – Rio Jaguarão

Localizado na margem esquerda do Rio Jaguarão, a 17 km da desembocadura na Lagoa Mirim (figura 30), este porto é utilizado apenas para atividades recreativas e suporte a pesca artesanal da Colônia de Pescadores Z-25.

Inserido no centro urbano da cidade, sua infraestrutura física é composta por: dois píers de acostagem, com 37 e 27 metros de largura, respectivamente; rampa de acesso para pequenas embarcações; um píer principal, com 195 metros de comprimento e 45 metros de largura, podendo fornecer suporte a embarcações maiores; prédio do antigo armazém do porto (atualmente em reforma para acolher um centro de convivência e comércio). Todavia, dada as atuais condições estruturais, o uso dessa infraestrutura deve ser avaliada.

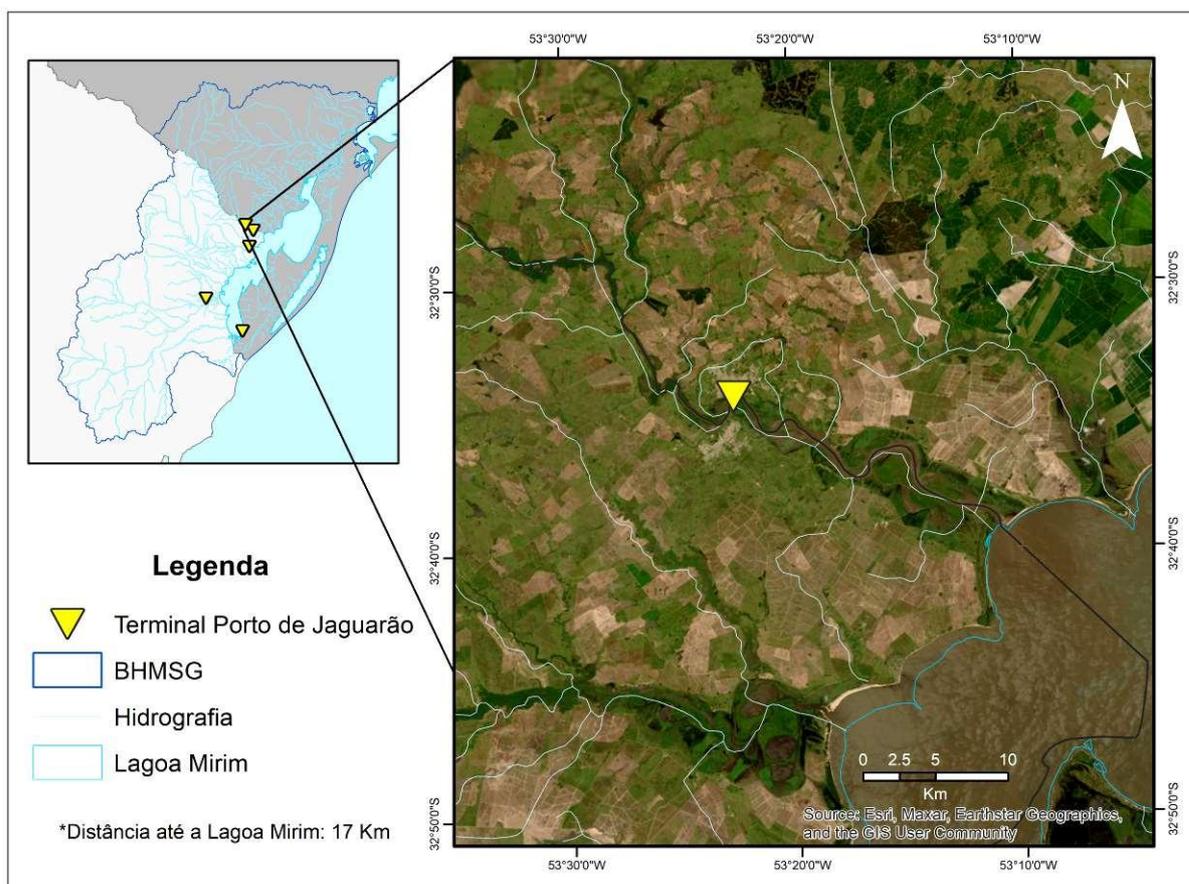


Figura 30 – Localização do Porto de Jaguarão, no Rio Jaguarão, dentro da BHMSG.

Fonte: Autor (2024).

Com base na tipologia do uso da terra e das características da zona livre de comércio (freeshops), as propostas de aporte de cargas tangem os granéis sólidos (arroz e soja) e os containerizados com produtos eletrônicos. Também merece atenção a potencialidade do comércio de exportação de carne bovina.

Visando esse potencial, a companhia WSAM S.A. firmou contrato com o Ministério da Infraestrutura, em julho de 2021, para administrar uma estação de transbordo de carga (ETC) neste porto.

Esse terminal deverá ter capacidade para movimentar, anualmente, 1,8 milhão de toneladas de granéis sólidos e 360 mil toneladas de madeira, estando previstos investimentos de R\$ 25,9 milhões em melhorias do complexo e aquisição de novos equipamentos.

A empresa justificou a iniciativa devido à demanda de movimentação de cargas como arroz, soja e eucalipto, com a possibilidade de aproveitar a malha hidroviária do rio Jaguarão, Lagoa Mirim e Laguna dos Patos para chegar a destinos como Rio Grande e Porto Alegre (JORNAL DO COMÉRCIO, 2021).

Esse contrato fez parte da iniciativa de parceria público – privada para transformação de terminais em desuso em terminais de uso privado (TUP), que incluiu outros sete estados brasileiros. Entretanto, há pouca informação técnica sobre o projeto, resultando em prejuízo para uma melhor análise.

Atualmente, o Porto de Jaguarão encontra-se inoperante para o transbordo de cargas, como mostra a figura 31, tendo sua área sido cedida a Prefeitura Municipal de Jaguarão.



Figura 31 – Vista atual do cais do Porto de Jaguarão, em desuso.
Fonte: Autor (2023).

6.2.3 Porto de Santa Isabel – Canal São Gonçalo

O terminal privativo de Santa Isabel fica localizado na margem esquerda da extremidade sul do Canal São Gonçalo, próximo a Lagoa Mirim, no distrito de mesmo nome, município de Arroio Grande/RS (figura 32). Atualmente, encontra-se fora de operação, embora tenha sido amplamente utilizado para carregamento de calcário com destino a uma fábrica de cimento em Morretes, próximo ao Rio Caí (ALM, 2024).

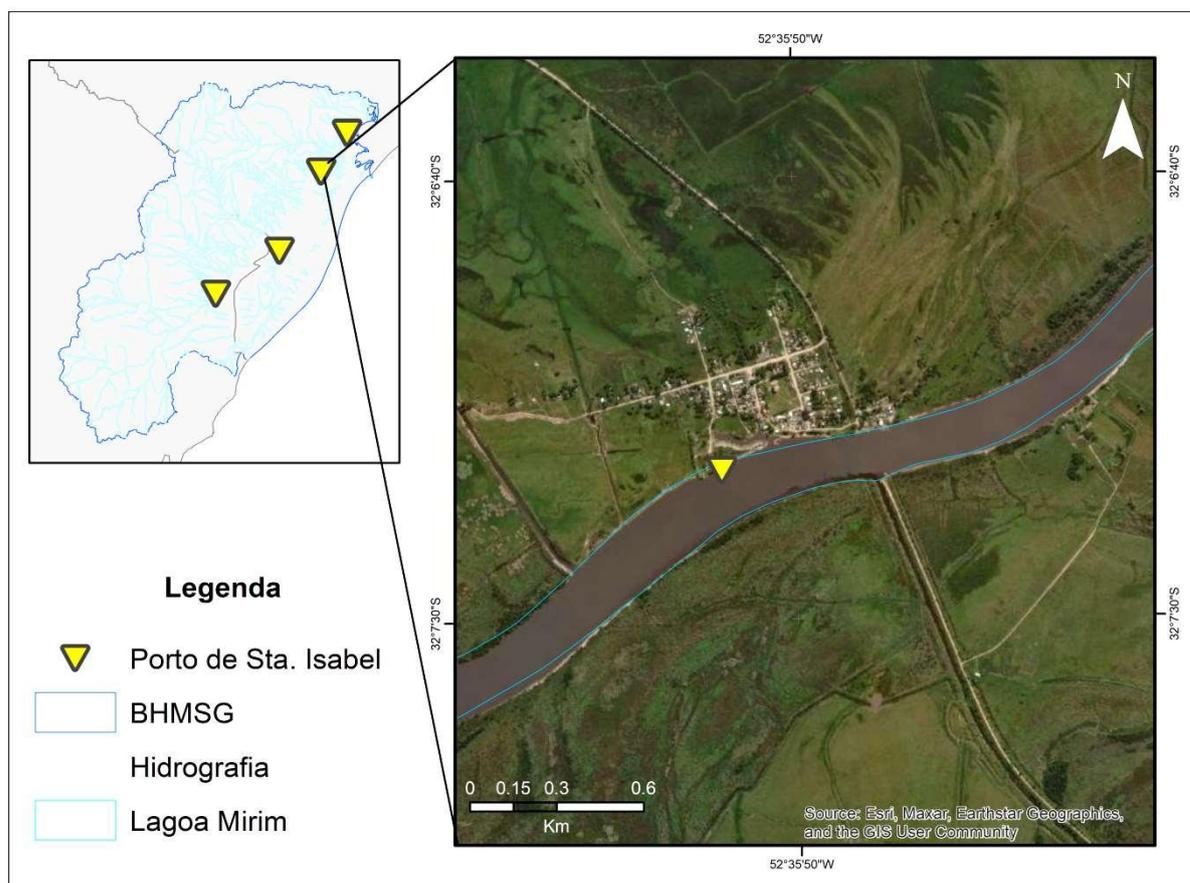


Figura 32 – Localização do Porto de Santa Isabel, na Lagoa Mirim, dentro da BHMSG.

Fonte: Autor (2024).

A infraestrutura de acostagem é formada por um píer de concreto e dois dolphins com afastamento de 15 metros entre si (figura 33). Os veículos de carga acessavam uma plataforma de serviços através de uma ponte com 24 metros de comprimento. Estas obras de concreto apresentam problemas estruturais, e seu uso requer reparos. Também há uma área para pátio de armazenagem e um prédio sede. O acesso rodoviário é dado por ruas não pavimentadas até o entroncamento

com a RS-473. Esta estrada estadual conta com 17 km de pista simples, com má conservação do revestimento, até o entroncamento com a BR-116.



Figura 33 – Vista da estrutura de acostagem do antigo Porto de Santa Isabel.
Fonte: Alesina (2021).

Nas áreas produtivas de influência direta para este terminal destacam-se o cultivo de soja e arroz irrigado (que depende do fornecimento de água proveniente da Lagoa Mirim e do Canal São Gonçalo), e a pecuária. Esta região também conta com propriedades voltadas a silvicultura, com destaque para o cultivo de eucalipto visando à produção de celulose.

Segundo a ALM (2024), a operacionalização deste porto facilitaria o escoamento dos grãos produzidos na região (considerando que o município de Arroio Grande é um dos maiores produtores de arroz no Brasil), bem como, o comércio de carne, impulsionando a exportação e abrindo novos mercados internacionais para estes produtos.

Destacam-se também as áreas de mineração de calcário, na região das minas do Matarazzo, a cerca de 30 km do Porto de Santa Isabel. As rochas calcárias

representaram um significativo volume de cargas transportadas através deste porto, podendo incrementar o uso futuro de um possível terminal.

Ainda, deve-se considerar que no Distrito de Santa Isabel há uma comunidade de pescadores ativa, a qual também poderia beneficiar-se com um novo terminal de transbordo.

6.2.4 Porto de Pelotas

Localizado na margem esquerda do Canal São Gonçalo (figura 34), o Porto Organizado de Pelotas é administrado pela Superintendência dos Portos do Rio Grande do Sul (SUPRG). Sua área operacional (figura 35) dispõe de um cais acostável de 500 metros de extensão, 20 metros de largura, com 5 berços de atracação e profundidade de 5,20m (CUNHA, 2014; COLLARES et al., 2024a).

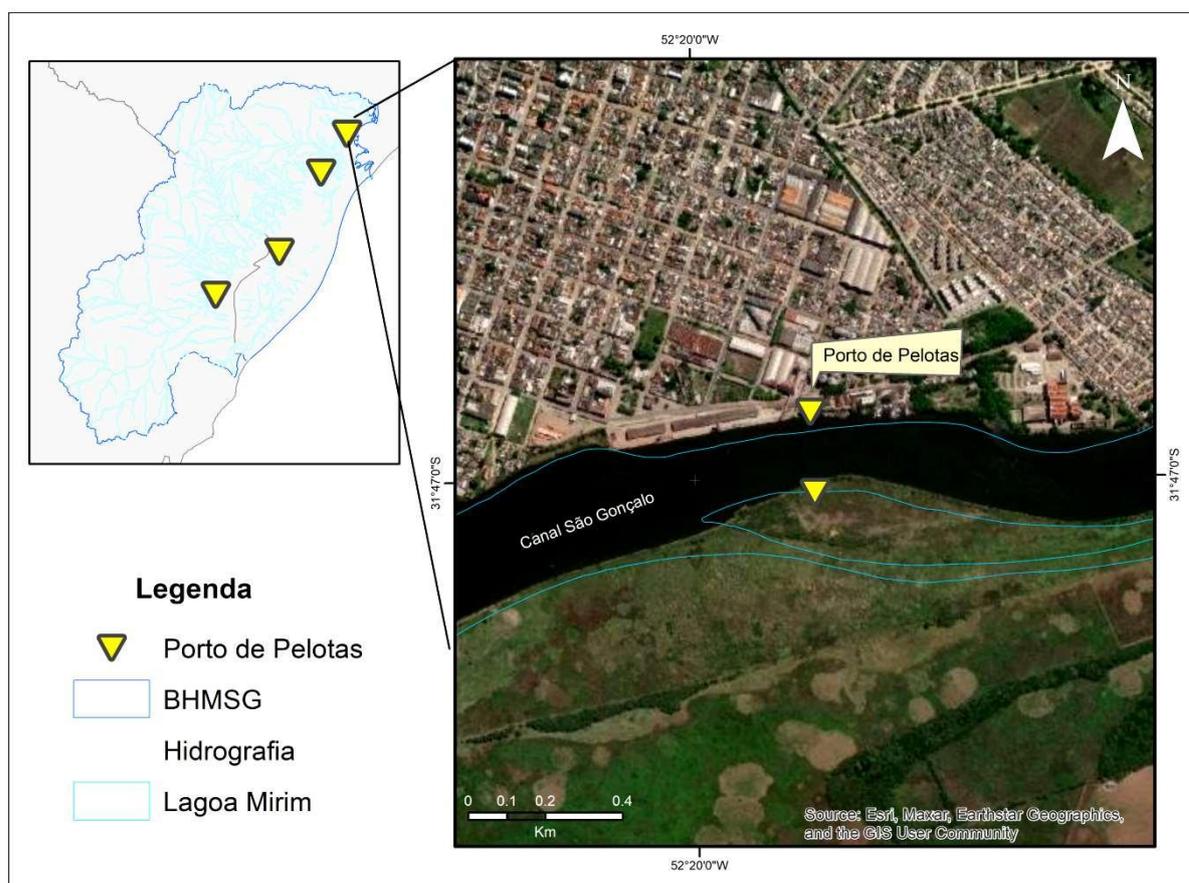


Figura 34 – Localização do Porto de Pelotas, no Canal São Gonçalo.

Fonte: Autor (2024).

A infraestrutura é formada por 3 armazéns, cada um com 2.000m² e capacidade de armazenagem de 5000 toneladas, além de 4 pátios de armazenagem. Destes pátios, dois são de uso público, destinados à movimentação de carga em geral. Conforme o MINFRA (2020), estes dois pátios encontravam-se fora de operação pela falta de demanda. Os outros dois são utilizados por uma empresa de celulose, por meio de contrato de uso temporário.

Os principais produtos movimentados neste porto são toras de madeira, soja e trigo.

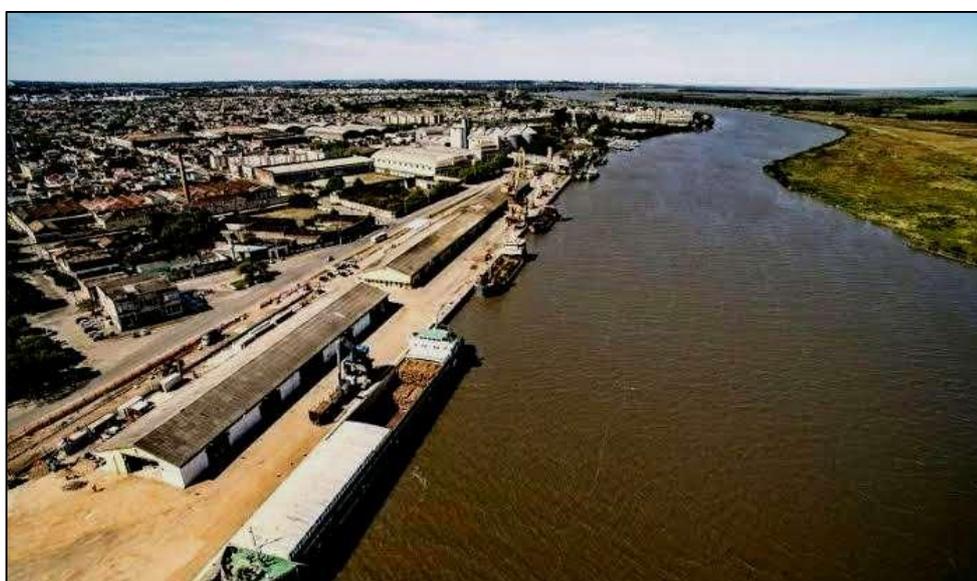


Figura 35 – Vista da área operacional do Porto de Pelotas, às margens do Canal São Gonçalo. Fonte: CEDPLA (2012).

Também conta um terminal de uso privado (TUP), denominado Terminal Logístico de Pelotas, autorizado pela Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ). Este terminal possui um armazém com 15.000m² e capacidade estática de 140.000 toneladas, das quais 45.000 toneladas são destinadas à armazenagem de clínquer (ALM, 2024). Também há silos destinados a armazenagem de óleo e soja, porém encontram-se em desuso.

A estrutura de atracação é composta por um píer com berço de carregamento, dois dolphins, com profundidade de projeto de 4,7m e comprimento máximo acostável de 120m. As dimensões da maior embarcação com permissão

para atracar nesse píer são: 110m de comprimento, 16m de largura de boca, 4,6m de calado e 5.400 toneladas de porte bruto (TBT).

A destinação operacional deste terminal está voltada para armazenagem e transbordo de clínquer.

O acesso de caminhões ao porto é realizado pela da zona urbana do município, em uma área densamente habitada (bairros Simões Lopes e Porto). No que diz respeito ao acesso ferroviário, este tronco encontra-se inoperante. A malha ferroviária associada a este tronco é composta pela concessão sob responsabilidade da Rumo Malha Sul, que é a mesma do Porto de Rio Grande.

O acesso aquaviário ao Porto de Pelotas é dado pelo Canal São Gonçalo, exclusivamente para barcaças. De acordo com a NPCP-RS (2017), a largura do canal é de 40m e calado máximo recomendado (CMR) é de 5,18m. A navegação noturna é permitida para embarcações com calado máximo de 3,30m. Ainda, tem-se que a área de manobras do Porto de Pelotas tem 200,00m de comprimento e corresponde a total extensão do cais.

Para a Hidrovia Uruguai - Brasil poderá representar um ponto de transbordo de cargas oriundas da região de Pelotas com destino ao Uruguai. Do país vizinho poderá receber arroz, carnes, milho, entre outros. Ainda, no futuro, sendo construído o POGON, o Porto de Pelotas pode se tornar uma estrutura de suporte, conectando as operações entre as cidades de Pelotas e Rio Grande.

6.3 Conectividade

Para que o transporte hidroviário represente uma alternativa com menores custos que os demais meios de transporte, faz-se necessária uma logística eficiente e integrada com os demais modais. Desta forma, torna-se importante conhecer as condições atuais das demais redes de transporte.

A rede viária do Uruguai compreende 60 mil quilômetros, dentre os quais, menos de 9 mil quilômetros fazem parte da rede nacional de estradas e o restante correspondem a estradas vicinais. Entre o Uruguai e o Rio Grande do Sul existem

seis travessias rodoviárias, distribuídas ao longo de toda a fronteira, sendo o principal sistema facilitador para trocas de bens e pessoas entre os dois países (CEPAL, 2022).

Na área de influência da BHMSG, a infraestrutura do modal rodoviário é a mais desenvolvida, possuindo uma densa rede, que permite a interligação de todas as localidades, e que representa o suporte físico para o modo de transporte predominante na região.

Segundo o MTOP (2012), a situação de acesso a região leste-nordeste do país é compatível com as exigências atuais de desenvolvimento regional, com baixos níveis gerais de trânsito. A atual demanda está relacionada ao crescimento da produção agrícola na região e o trânsito correlato, com estradas em condições de conservação aceitáveis. Entretanto, com a implantação da Hidrovia Uruguai - Brasil, projeta-se um maior fluxo de veículos pesados nas rodovias que darão acesso aos futuros terminais portuários.

Atualmente, os principais centros fronteiriços terrestres que ligam Uruguai e Brasil são as cidades de Chuy-Chuí (fronteira “seca”), a leste da Lagoa Mirim e a 28 km do Porto de Santa Vitória do Palmar, e Rio Branco-Jaguarão, a oeste da lagoa e unidas pela Ponte Internacional Barão de Mauá, sobre o Rio Jaguarão. Justamente esses dois centros localizam-se na área da BHMSG, e não por acaso, concentram a atenção daqueles que pretendem investir em terminais portuários para operação da hidrovia.

Assim, entende-se que quanto aos acessos rodoviários, a localização dos projetos dos terminais dos rios Tacuari e Jaguarão (ambos na cidade de Rio Branco, Uruguai) é favorecida em relação aos demais, pelo acesso existente via Ruta 26 (foto 36) e pela proximidade das estradas BR116 no Brasil e Ruta 18 no Uruguai, já utilizadas pelos caminhões de carga no corredor de transporte entre os dois países (com maior ramo e, portanto, maior capacidade de captação de cargas, englobando conexões com o norte, nordeste e parte leste do Uruguai, e metade sul do RS).



Figura 36 – Vista da Ruta 26, sentido Rio Branco – Balneario Lago Merin. Estrada de acesso aos futuros terminais do Rio Jaguarão e do Rio Tacuari. Fonte: Autor (2023).

Já o projeto de reativação do Porto de Santa Vitória tem importância estratégica para captação de cargas do leste uruguaio e do extremo sul brasileiro (a oeste da Lagoa Mirim), permitindo a maior distância aquaviária de toda a hidrovia (do sul da Lagoa Mirim ao Porto de Rio Grande). A conectividade deste porto ao modal rodoviário dar-se-á pela BR-471, que se liga a Ruta 9 na fronteira Brasil-Uruguai. A Ruta 9 é uma das mais extensas estradas uruguaias, possuindo 270 km do Chuy ao Departamento de Canelones, no sul do país, cruzando os Departamentos de Rocha e Maldonado, a leste e sudeste, respectivamente.

No que diz respeito à infraestrutura de transporte ferroviário, tem-se como escassa, pois a configuração da rede tem baixa densidade e interconexões reduzidas. Várias linhas, tanto do lado uruguaio quanto do lado brasileiro, estão inativas. E as poucas estradas ativas têm muito pouco tráfego no momento. Um aspecto a considerar é a baixa integração do sistema ferroviário, uma vez que o único eixo ferroviário que liga os dois países, na fronteira Rio Branco – Jaguarão, não está ativo atualmente. Cabe salientar que não há ramo ferroviário conectando a Santa Vitória do Palmar, estando o porto sem ligação a este modal.

7 Embarcações

No transporte hidroviário as baixas velocidades das embarcações de carga são compensadas pelos grandes volumes transportados. Por razões econômicas, a operação de uma hidrovia deve contar com embarcações com a maior capacidade de carga possível para navegação segura em um determinado curso d'água. E essa relação capacidade x segurança é dada pelo calado da embarcação. As restrições físicas existentes, específicas de cada trecho do rio, são as balizadoras das dimensões das embarcações.

De acordo com Padovezi (2003), profundidades, larguras, raios de curvaturas do eixo de navegação, correntezas, material do fundo, condições de visibilidade (presença de neblinas), possibilidade de ocorrência de ventos fortes e até de ondas, presença de troncos flutuando ou submersos, existência ou não de obras como barragens, eclusas e pontes, etc., são características da via navegável que interagem com qualquer embarcação que por lá trafegue, influenciando no seu desempenho e no seu comportamento. Se a embarcação for adequadamente projetada, construída e operada levando em conta todas as características importantes da via, tanto a segurança como a eficiência do transporte hidroviário estarão contempladas.

Para a Hidrovia Uruguai - Brasil, vimos que as dimensões da eclusa (largura e comprimento), a altura das pontes sobre o Canal São Gonçalo e o calado de navegação determinam as dimensões das barcas a serem empregadas.

De acordo com a ALM (2024), o Estudo de Viabilidade Técnica Econômica e Ambiental – EVTEA, elaborado pelo DNIT em 2019, prevê que as embarcações-tipo deverão ter um comprimento máximo de 90m, largura máxima de 15,5m e calado máximo limitado a 2,5m (para fins de início de operação). Diante destas limitações, as embarcações mais indicadas para navegação comercial na Lagoa Mirim são os

navios autopropulsantes e os do tipo empurrador-barca, as quais serão a seguir descritas.

7.1 Navios autopropulsantes

Também conhecidas como unidades autopropulsadas ou barcaças propulsadas, são embarcações com propulsão própria que podem navegar sem a necessidade de empurradores, diferentemente das barcaças tradicionais. Suas características são atreladas aos tipos de carga, que podem ser grãos, minérios, combustíveis, contêineres e carga geral.

As vantagens deste tipo de embarcação são: maior eficiência frente às barcaças tradicionais, visto que não precisam de um empurrador para se movimentar (podem transportar mais carga com menos consumo de combustível); são consideradas mais flexíveis, pois são capazes de navegar em diferentes tipos de vias navegáveis, incluindo rios, canais e lagos; e podem ser equipadas com guindastes, gruas e sistemas de automação para facilitar a carga e descarga (ALM, 2024).

Do mesmo modo que atuam na maior parte das hidrovias navegáveis de águas interiores do país, no atual transporte de cargas pela Laguna dos Patos são utilizados diversos tipos de navios autopropulsantes, para todos os tipos de mercadoria: barcaças para carga a granel, para carga geral, porta-contêineres e barcaças tipo tanque para transporte de grânéis líquidos.

Méndez (2016) e CEPAL (2022) recomendam que para efetivação da Hidrovia Uruguai - Brasil e considerando o calado máximo inicial de operação igual a 2,5m (assegurado em toda a via navegável através de dragagens), deverão ser utilizadas as mesmas embarcações brasileiras autopropulsantes que já estão navegando pela Laguna dos Patos e Canal São Gonçalo – até o Porto de Pelotas (figura 37). Embarcações deste tipo, com capacidade de carga entre 1.000 a 5.000 toneladas, comprimentos entre 60 e 90m, e largura entre 8 e 15m, estariam aptas para transpor a barragem eclusa do Canal São Gonçalo. Observa-se que estas também poderão navegar nos rios afluentes da lagoa onde se pretende instalar terminais portuários.



Figura 37 – Barcaça autopropulsante em navegação pelo Canal São Gonçalo – embarcação que poderá ser utilizada na Hidrovia Uruguai - Brasil.

Foto: Autor (2023).

O grupo Treviso S.A., operador de terminais portuários no sul do Brasil, e detentor da empresa Navegação Aliança Ltda, que transporta cargas entre Porto Alegre e Rio Grande pela Laguna dos Patos, já manifestou publicamente o interesse em participar da operação da Hidrovia Uruguai - Brasil, através do atendimento as demandas de transporte com seus navios e barcaças (CEDPLA, 2012).

No futuro, mediante um possível aumento no volume de cargas a transportar pela Lagoa Mirim, poderá ser necessário o aumento da frota disponível, assim como, a incorporação de outros armadores ou operadores marítimos atraídos por negócios e cargas específicas. Mas nesse momento, o mais provável é que a oferta de embarcações se mantenha, apenas com possíveis substituições de embarcações. Nessa perspectiva, a previsão é de que os armadores, atualmente em atividade na Laguna dos Patos, passem a operar também na Lagoa Mirim (MTO, 2022).

De acordo com CEPAL (2022) e CAF (2023), a frota atual de embarcações que navega na Laguna dos Patos é de, aproximadamente, 50 embarcações de transporte (sendo a maioria delas do tipo autopropulsante – Figura 22 - e algumas poucas do tipo chatas sem propulsão movidas por rebocadores/empurradores), que somadas totalizam 130 mil toneladas brutas de capacidade de carga. Estas embarcações são do tipo “*gearless*”, ou seja, sem equipamentos próprios de carga e descarga, e por isso, dependem de terminais portuários devidamente equipados

para transbordo. Somam-se a este frota, outras embarcações auxiliares, tais como, dragas, caixas de areia e barcos de menor porte (para transporte de profissionais ligados a operação).

7.2 Empurradores e Barcas

Sistema integrado de transporte fluvial que consiste em um navio empurrador com potência capaz de impulsionar uma série de barcaças do tipo “chatas” (figura 38). A estrutura do navio empurrador abriga a ponte de comando, os alojamentos da tripulação e os motores, capazes de gerar até 10.000hp e transportar até 15.000 toneladas. Usualmente empregados para transportar grandes quantidades de carga a granel (grãos de soja, milho, trigo), minérios (de ferro, bauxita, calcário), carvão (mineral e vegetal), combustíveis (petróleo, derivados e gás natural) e produtos químicos (fertilizantes, pesticidas, petroquímicos) por rios e canais.

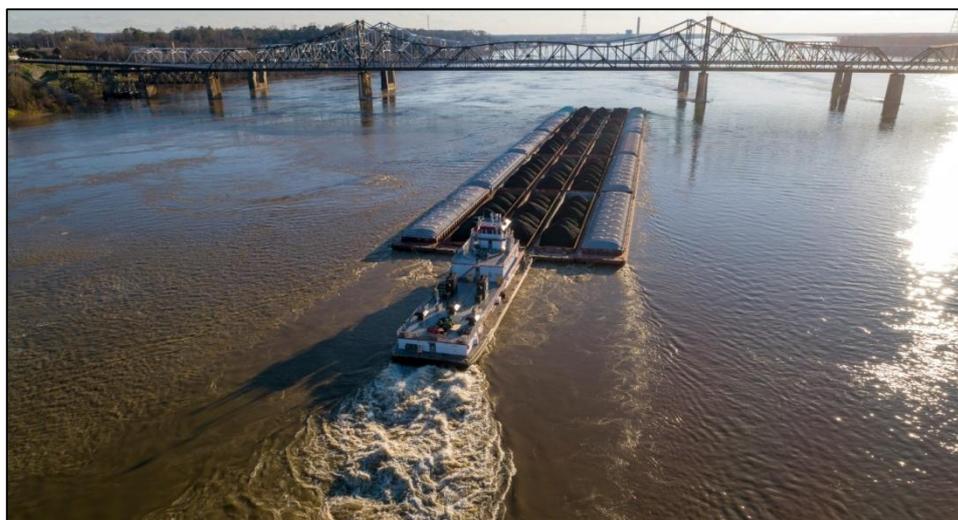


Figura 38 – Embarcação tipo Empurrador e Barcaça.

Foto: Wilkens (2020).

Como vantagens destas embarcações em comparação aos demais tipos têm-se: eficiência do empurrador, que pode transportar uma grande quantidade de carga em barcas, o que reduz custos por tonelada transportada; adaptabilidade do sistema, pois as barcaças podem ser facilmente acopladas e desacopladas, adequando-se as necessidades específicas de cada transporte e local. Em

contrapartida, tem como desvantagem a baixa velocidade média do sistema (aproximadamente de 10 km/h para um comboio de empurradores e barcas) e a pouca manobrabilidade, dificultando a navegação em canais estreitos ou em rios com curvas acentuadas.

7.3 Regulação do transporte aquaviário

Compete ao Ministério dos Transportes atuar na autorização do funcionamento de empresas de transporte aquaviário (marítimo e fluvial) de carga, através da ANTAQ. Essa atuação limita-se ao controle dessas empresas, com relação à regulação do mercado de transporte nas vias navegáveis interiores e no transporte marítimo. Os aspectos relacionados com o tráfego e a segurança da navegação, assim como a qualidade e condições das embarcações utilizadas na navegação marítima ou fluvial, bem como seu competente registro, quer sejam essas embarcações para o transporte de cargas, de passageiros ou de veículos, embarcações de turismo, recreação ou lazer, são competências legais da Marinha do Brasil.

Tais competências são exercidas localmente pelas Capitânicas dos Portos, incluindo o policiamento e as ações necessárias nos casos de acidentes. Também compete a Marinha do Brasil o treinamento e a capacitação de mão-de-obra especializada para as atividades de manejo das embarcações, para os diversos tipos de usos e categorias, com a competente definição dos profissionais necessários, identificados por carteiras profissionais obtidas após exames de qualificação, definindo inclusive, as tripulações mínimas e necessárias para cada tipo e tamanho de embarcação. É importante considerar que também estão delegadas ao Ministério da Marinha algumas funções de controle ambiental.

8 Impactos Ambientais

O transporte hidroviário está relacionado com um menor gasto de combustível e uma menor emissão de poluentes por quilômetro e tonelada transportada, bem como, com um menor custo de operação quando comparado com os modais rodoviário e ferroviário.

Segundo Saraiva *et al.* (2005), os sistemas hidroviários podem contribuir para que impactos ambientais oriundos da logística de transportes sejam mitigados, pois são mais eficientes e menos poluentes, seja na menor produção de resíduos, no uso de combustíveis alternativos ou na adoção de normas ambientais.

Ainda, num estudo de cenário considerando a operação da Hidrovia Uruguai - Brasil, CEPAL (2022) estimou a redução das emissões de CO₂ em 21 vezes, para transportar 1.500 toneladas de carga em modo fluvial, do terminal do Rio Tacuari até o porto de Rio Grande, do que por rodovia até o porto de Montevideú. E para 3.000 toneladas, dos mesmos pontos de comparação, estimou em 42 vezes menos emissão CO₂.

Mas apesar dessas vantagens, o transporte aquaviário também apresenta impactos sociais e ao meio ambiente. Devido a ações antrópicas indevidas e o uso irracional da água, a poluição dos recursos hídricos tornou-se um problema em nível mundial (SANTOS *et al.*, 2021).

Nesse contexto, a Bacia Hidrográfica Mirim - São Gonçalo vem sofrendo com a pressão antrópica, que passa pelo lançamento de efluentes industriais e esgotos domésticos *in natura*, ao uso agrícola de grande parte das terras do seu entorno (OLIVEIRA *et al.*, 2015).

O território hidrossocial da Lagoa Mirim passou por fortes transformações para produção agrícola no início do século XX, a partir da substituição de áreas

úmidas naturais por plantações de arroz. O relevo plano da região favorece a formação de áreas úmidas e banhados, utilizados na produção de arroz irrigado em larga escala (CHAGAS, 2020). Na década de 30 deu-se início a produção industrial de arroz, que até o final dos anos 60, se converteu no principal produto de exportação da região. Entre os anos 60 e 90, a superfície cultivada quadruplicou e a produção cresceu na ordem de 8 vezes, graças à aplicação de técnicas de controle de água, mecanização dos processos, uso de fertilizantes, pesticidas e seleção de plantas (BUENO *et al.*, 2021).

No final do século XX, favorecido pelo aumento do preço internacional e de acordos comerciais entre o Mercosul e a China, o cultivo de soja foi incorporado ao território, crescendo rapidamente até alcançar áreas similares a das plantações de arroz. Atualmente, 43,6% da superfície produtiva estão sujeitas ao uso antrópico intensivo, enquanto que 56,4% são ocupadas de forma natural ou com pecuária extensiva (KRUK *et al.*, 2022).

No trabalho de Chagas (2020), foram confrontados dados obtidos pela FEPAM no período de 2017 a 2019 com os padrões de qualidade fixados na Resolução nº 357/05 - CONAMA. Esses padrões se distribuem em classes de uso da água, sendo que na Classe 1 não há restrição de uso, enquanto a Classe 4 permite usos menos nobres, como por exemplo, a navegação. Os dados brutos também foram submetidos à análise estatística, no intuito de identificar a forma de distribuição de valores numéricos. Como resultados, obteve-se altas concentrações de fósforo total, que excederam o limite máximo de classificação, e que refletem a influência que as atividades agrícolas exercem sobre os recursos hídricos. Devido à grande quantidade de fertilizantes aplicados nas lavouras, elementos como o fósforo e nitrogênio são carregados pelo deflúvio, especialmente em períodos de alta pluviosidade. Este fenômeno causa desequilíbrio das condições limnológicas dos corpos hídricos, acarretando, episodicamente, na sua eutrofização.

Os dados também apresentaram valores de *Escherichia coli*, bactéria encontrada no trato gastrointestinal de bovinos, humanos, entre outros animais, muito acima dos limites máximos previstos na resolução do CONAMA. A contribuição antrópica desse parâmetro microbiológico já era esperada,

considerando que os dados de saneamento indicam baixos índices de coleta e tratamento de esgoto doméstico nos municípios da região.

Sosinski (2009) coloca a orizicultura e a pecuária, através da contaminação por resíduos químicos, destruição de habitats, alteração dos regimes hídricos e drenagem de áreas úmidas, somado ao florestamento em campos de dunas, como os maiores problemas na região, sendo primordialmente necessária a conservação de recursos hídricos e aves aquáticas. Para a região mais alta, problemas relativos à erosão são ressaltados, bem como esgoto doméstico em áreas de maior concentração urbana.

As áreas úmidas do entorno da Lagoa Mirim e do Canal São Gonçalo estão entre os ecossistemas de maior produtividade do planeta, beneficiando de forma relevante os aspectos sociais e econômicos da população, como por exemplo, na disponibilidade de água doce, na regulação de inundações e secas, retenção de sedimentos e nutrientes, remoção de tóxicos, recarga de aquíferos, entre outros. Por isso, faz-se necessário um manejo adequado desses ambientes, utilizando-os de forma sustentável para proporcionem benefícios às populações locais e à economia regional (COSTI *et al.*, 2018).

Segundo Achkar *et al.* (2012), o ecossistema da Bacia da Lagoa Mirim compreende uma grande diversidade de flora e fauna. Por esta razão, os Banhados do Leste Uruguaio, que correspondem à área oeste da lagoa, foram incluídos na Reserva da Biosfera das Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura - UNESCO (em 1976) e dentro da área RAMSAR para proteção dos banhados (desde 1984).

Guarino (2021) ressalta que a Lagoa Mirim é um extraordinário reservatório de água doce, que integra um sistema lagunar costeiro único, mas que se aproxima de condições de desequilíbrio ambiental irreversíveis. Por consistir num sistema hidrográfico praticamente fechado, uma vez que, recebe dez vezes mais água do que o volume que escoar pelo Canal São Gonçalo no sentido da Lagoa dos Patos, existe grande acúmulo de sedimentos (provenientes das erosões ao longo das margens e afluentes) e dispersão de agroquímicos utilizados nas plantações adjacentes. Esses sedimentos geram nutrientes para proliferação de algas e

bactérias, enquanto os agroquímicos elevam a concentração de fósforo na água, contribuindo para contaminação do corpo hídrico. Além disso, para ampliação da orizicultura, foram destruídas grandes áreas de banhados costeiros, os quais exerciam o papel natural de retentores de sedimentos e poluentes, que se amortizavam antes de chegar à Lagoa Mirim.

Por conseguinte, o eventual aumento das áreas de plantio, potencialmente estimuladas pela operacionalização da Hidrovia Uruguai - Brasil, deverá ser observado para projeção de regras de uso. Para Alesina (2021) é necessário antecipar os danos que podem provocar o possível aumento da produção agrícola e florestal advindo do uso da hidrovia, na fertilidade do solo, na cobertura vegetal e nos recursos hídricos da região.

A região também apresenta grande biodiversidade, recebendo importante fluxo de aves migratórias, sendo considerada área prioritária para conservação de invertebrados, mamíferos, aves, anfíbios e répteis (MENEGETI, 2008; GOULART e SAITO, 2012).

Goulart e Saito (2012), com base na modelagem dos impactos ecológicos do projeto hidroviário da Lagoa Mirim, afirmam que a instalação da hidrovia poderá levar a uma perda da biodiversidade e ruptura na estabilidade do ecossistema, através da diminuição de macrófitas, aves aquáticas e invertebrados nativos, além de um aumento da distribuição do mexilhão-dourado (tanto pela incrustação nas dragas, quanto pela deposição dos sedimentos contendo formas larvares em outros pontos da lagoa).

Considerando os estudos suprarreferenciados, tem-se na figura 39 um resumo dos impactos ambientais passíveis de observação a partir da implantação da Hidrovia Uruguai – Brasil.



Figura 39 – Potencial de dano ambiental a partir da implantação da hidrovía Uruguai – Brasil. Fonte: Autor (2024).

A fim de evitar esses danos ambientais, torna-se importante a escolha dos procedimentos e dos sítios de dragagem, preservando baixios, ilhas e pontais.

Para melhorar a qualidade da água na bacia, faz-se necessário reduzir a poluição proveniente de áreas urbanas e rurais, elaborar e implementar o plano de bacia, planos de saneamento municipais, macrozoneamento e demais instrumentos previstos nas políticas ambiental e hídrica (CHAGAS, 2020). Soma-se ainda, como propostas de ação para solução dos problemas detectados, a necessidade de desenvolvimento e implementação de pesquisas sobre exploração sustentável de áreas úmidas, a implementação de programas de monitoramento ambiental, priorizando os recursos hídricos e cobertura dos remanescentes de áreas naturais (SOSINSKI, 2009).

Consoante a Padovezi (2003), a utilização dos corpos de água para fins de navegação pode gerar impactos em duas situações principais: durante a operação

do transporte pelas vias navegáveis e quando da execução de melhorias nas vias navegáveis, inclusive sua manutenção, conforme veremos a seguir.

8.1 Impactos da operação de transporte

As embarcações são responsáveis por um certo número de impactos ambientais, como: poluição do ar, interferência no meio causada por esteiras (formação de ondas e turbilhonamento na água), descartes de rejeitos sólidos e de esgoto. Pode ocorrer, ainda, a introdução de espécies não nativas de organismos devido ao despejo de águas de lastro trazidas de outros locais, assim como pode haver derramamentos acidentais de produtos perigosos (PADOVEZI, 2003).

Outro impacto ambiental que a operação do transporte aquaviário pode apresentar remete à ocorrência de acidentes hidroviários. Esse problema se agrava à medida que cresce o potencial poluidor ou contaminante das cargas transportadas. Nesse caso, os danos ambientais e socioeconômicos podem se efetivar imediatamente e se alastrar de maneira rápida, atingindo, com a velocidade do curso d'água, as regiões a jusante do local do acidente (ANA, 2005).

Deve-se citar também o desbarrancamento das margens de rios e canais nos trechos mais sinuosos e estreitos. As ondas geradas pela passagem das embarcações são apontadas como fator de intensificação da erosão das margens, revelando a necessidade do controle de tráfego e da velocidade de deslocamento das embarcações, para diferentes trechos da hidrovia.

8.2 Impactos da execução de obras e melhorias

A execução de obras e melhorias hidroviárias, tais como, dragagens, derrocamentos, instalação de balizamento e sinalização, cortes de meandros, implantação de canais laterais e espigões ou ainda a construção de barragens, podem gerar diversos impactos ambientais e socioeconômicos, cuja área de influência direta é o próprio leito do curso d'água.

As dragagens são realizadas com a retirada e remoção das areias do fundo para a própria calha do rio, com depósito em locais com menores profundidades e menor energia das águas para sua remoção. Estas podem ser de implantação ou de manutenção. As dragagens de implantação, por sua vez, apresentam os mesmos problemas relacionados às de manutenção, mas em escala maior. Isso se dá pelo fato de que, em geral, maiores volumes de areia são retirados, visando garantir as profundidades iniciais.

Um dos grandes problemas associados às campanhas de dragagens é o conseqüente aumento da turbidez e da quantidade de sólidos em suspensão na água. Se forem realizadas em rios com problemas de poluição, as dragagens podem representar problemas mais sérios, pois pode aumentar a carga contaminante das águas do rio, além do problema do destino final do material dragado (ANA, 2005). Há que se considerar que essas obras são na maioria dos casos de pequeno porte, concentradas ou limitadas em trechos de pequena extensão das calhas fluviais, conhecidos como trechos críticos, ou passagens difíceis.

A instalação do balizamento e da sinalização do canal de navegação é realizada para identificar a via segura para as embarcações. O canal de navegação é indicado, nos trechos e passagens críticas para as embarcações, através de bóias, que delimitam e orientam ao navegador, a exata localização do canal de navegação dentro da calha do rio. Tais atividades trazem pouco ou nenhum impacto ao meio ambiente.

Já a construção de terminais de cargas e as atividades de dragagem, ainda que tenham um efeito localizado e temporal, exigem, igualmente, a realização de estudos de impacto ambiental prévio ao início das obras.

Sendo assim, é necessário que o setor de transportes busque sempre minimizar e mitigar os impactos ambientais por ele causados, seja na implantação, operação ou manutenção de suas vias. Nesse sentido, destaca-se a implantação da Política Ambiental do Ministério dos Transportes, que define metas e objetivos para os diversos modais de transporte, em particular aqueles sugeridos para o setor hidroviário interior

9 Resultados - Matriz SWOT aplicada

9.1 Terminais portuários projetados

9.1.1 Porto de La Charqueada – Rio Cebollati

		Fatores Positivos	Fatores negativos
Fatores internos	Forças	Fraquezas	
	- Curso d'água de importância nacional.	- Elevada distância do terminal até a Lagoa Mirim: 27 km pelo Rio Cebollati de até a desembocadura na lagoa.	
	- Zonas ribeirinhas não inundáveis.	- Elevado volume em obras de dragagem, resultando em 2 milhões de m ³ (para início da operação).	
	- Área de implantação sem restrições ambientais (terrenos limpo, sem cursos d'água e sem matas nativas).	- Elevado volume de dragagem de manutenção.	
	- Proximidade do pólo minerador e cimentício de Treinta y Tres.	- Elevado custo de execução – estimado em U\$ 35 milhões.	
	- Conectividade com a capital departamental Treinta y Tres através do modal rodoviário, pela Ruta 17 (63 km).	- Tendência de tarifas de navegação e portos mais caras, uma vez que estão sobre influência dos custos de dragagem e da distância a percorrer.	
	- Conectividade com o norte / nordeste do país através do modal rodoviário, pela Ruta 91, que se interliga a Ruta 18, junto à localidade de Vergara (entroncamento entre vias a 38 km da área do terminal).	- Apresenta trechos sinuosos, com curvas fechadas, limitando o uso de embarcações.	

	<ul style="list-style-type: none"> - Conectividade com o leste do país através da Ruta 91, que se junta a Ruta 15 na localidade de Cebollati (margem oposta do Rio Cebollati). Entroncamento entre vias a 9 km da área do projeto. 	<ul style="list-style-type: none"> - Proximidade a área urbana, com potenciais impactos negativos à vizinhança (área localizada ao lado de um complexo turístico e próximo de áreas de pesca artesanal).
		<ul style="list-style-type: none"> - Espalhamento de atividades: projeto dividido em três diferentes áreas, conforme cargas a serem transportadas.
		<ul style="list-style-type: none"> - Sem conectividade com o modal ferroviário. A estrada férrea mais próxima da área do terminal está a 28 km de distância (em linha reta), na direção noroeste. A estação mais próxima é a Julio Sanz, na localidade de mesmo nome, a 32 km, na direção oeste.
Fatores externos	Oportunidades	Ameaças
	<ul style="list-style-type: none"> - Grande demanda de cargas da zona interior. 	<ul style="list-style-type: none"> - O alto custo inibe investimentos privados.
	<ul style="list-style-type: none"> - Crescimento do comércio binacional de cargas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Atualmente, há pouca motivação política (uruguaia e brasileira) para implantação deste terminal.
	<ul style="list-style-type: none"> - Elevado potencial de cargas proveniente pólo minerador e cimentício de Treinta y Tres. 	<ul style="list-style-type: none"> - Restrições impostas ao projeto pelos órgãos ambientais uruguaios.
	<ul style="list-style-type: none"> - Construção da ponte sobre o Rio Cebollati, (Ruta 91), possibilitando acesso rodoviário de cargas da região leste do país ao terminal. 	<ul style="list-style-type: none"> - Menor capacidade de captação de cargas em relação aos demais projetos.
		<ul style="list-style-type: none"> - Competição regional com outros projetos de terminais para captação de recursos.
		<ul style="list-style-type: none"> - Entraves para implantação do pólo cimentício de Treinta y Tres, impedindo as previsões de fluxo de carga.

		- Entraves jurídicos internacionais para operacionalização da hidrovia.
--	--	-------------------------------------------------------------------------

9.1.2 Nodo Logístico Cebollati (NCL) – Rio Cebollati

		Fatores Positivos	Fatores negativos
Fatores internos	Forças		Fraquezas
		- Curso d'água de importância nacional.	- São necessários investimentos em estradas de acesso, visto que as atuais, em sua maioria, são secundárias de acesso rural – aproximadamente 10 km.
		- Localização próxima da desembocadura na Lagoa Mirim - apenas 7 km.	- Faz-se necessária a construção de uma ponte sobre o Arroio Parao, com um comprimento aproximado de 180 metros, permitindo a ligação entre a localidade de General Enrique Martínez e a área do porto.
		- Menores volumes de dragagens para a implantação da via navegável e ausência de obstáculos de trajetória de navegação.	- Sem conectividade com o modal ferroviário.
		- Custo menor que o projeto imediatamente concorrente (La Charqueada), na ordem de U\$ 11 milhões.	
		- Projeto em consonância com as exigências de localização dos órgãos ambientais uruguaios.	
		- Proximidade do pólo minerador e cimentício de Treinta y Tres.	
		- Conectividade com a capital departamental Treinta y Tres através do modal rodoviário, pela	

	Ruta 17 (63 km).	
	- Conectividade com o norte / nordeste do país através do modal rodoviário, pela Ruta 91, que se interliga a Ruta 18, junto à localidade de Vergara (entroncamento entre vias a 38 km da área do terminal).	
	- Conectividade com o leste do país através da Ruta 91, que se junta a Ruta 15 na localidade de Cebollati (margem oposta do Rio Cebollati). Entroncamento entre vias a 9 km da área do projeto.	
	Oportunidades	Ameaças
Fatores externos	- Grande demanda de cargas da zona interior: grãos, celulose, cimento.	- Entraves para implantação do pólo cimentício de Treinta y Tres, impedindo as previsões de fluxo de carga.
	- Crescimento do comércio exterior de cargas.	- Necessidade de inclusão da área como parte do território aduaneiro nacional, por parte da <i>Dirección Nacional de Aduanas del Uruguay</i> .
	- Elevado potencial de cargas proveniente pólo minerador e cimentício de Treinta y Tres.	- Entraves jurídicos internacionais para operacionalização da hidrovia.
		- Conflito com área de preservação ambiental: localiza-se na margem oposta a Reserva Natural <i>Isla del Padre</i> – Área de Conservação Departamental de Rocha.
		- Competição regional com outros projetos de terminais para captação de recursos.

9.1.3 Terminal do Rio Tacuari

		Fatores Positivos	Fatores negativos
		Forças	Fraquezas
Fatores internos		- Curso d'água de importância nacional.	- Proximidade ao Balneario <i>Laguna Merín</i> , localidade turística do município de Rio Branco (Cerro Largo), localizado às margens da Lagoa Mirim.
		- Localizado a apenas 5 km da desembocadura do Rio Tacuari na Lagoa Mirim.	- Costa baixa, com zonas inundáveis.
		- Área de implantação já pertencente ao investidor (Hidrovia del Este S.A.).	- Necessidade de pavimentação da estrada vicinal de acesso ao terminal (atualmente, uma estrada de terra, com 3 km de extensão, entre a Ruta 26 e a área do terminal).
		- Previsão de execução comitadamente às obras de dragagem a serem contratadas pelo governo brasileiro.	- Maior distância da zona urbana, o que dificulta acesso de serviços e recursos humanos.
		- Largura adequada para navegação de barcaças autopropulsantes, mesmos nos trechos sinuosos.	- Sem conectividade com o modal ferroviário. A estrada e a estação férrea mais próxima da área do terminal está a 20 km de distância, no município de Rio Branco.
		- Menor custo estimado entre os projetos conhecidos, considerando as obras portuárias, através da abertura de um canal de acesso, baía de manobra e molhes de atracação (U\$ 10 milhões).	
		- Localização que facilita o acesso rodoviário, a apenas 3 km da Ruta 26 e 20 km do município de Rio Branco.	
		- Projeto integrado, com finalidade multiuso.	

	- Volume de dragagem considerado baixo – 160 mil m ³ .	
	- Proximidade do pólo produtor de grãos uruguaio (principalmente arroz e soja).	
	- Conectividade com a capital departamental Melo através do modal rodoviário, pela Ruta 26 (109 km).	
	- Conectividade com o leste / sudeste do país através da Ruta 18, que se junta a Ruta 26 na localidade de Rio Branco (entroncamento entre vias a 30 km do terminal).	
	Oportunidades	Ameaças
Fatores externos	- Projetos e concessões aprovados junto aos órgãos governamentais uruguaio.	- Competição regional com outros projetos de terminais para captação de recursos.
	- Interesse político propício (nos dois países).	- Choque de interesses com atividades arroeiras estabelecidas (cota de irrigação x cota de navegação).
	- Apoio governamental (municipal, departamental e ministerial - MTOP) e de organizações internacionais (CEPAL e CAF).	- Entraves jurídicos internacionais para operacionalização da hidrovia.
	- Demanda de cargas já existentes dada a proximidade da zona arroeira e as exportações deste produto para o Brasil. (demanda que por si só já viabilizaria o projeto).	- Localizado em zona rural, fora da área de zoneamento territorial para atividades logísticas e operações portuárias, fazendo-se necessária a mudança de uso e ocupação do solo nos instrumentos de ordenamento local.
	- Sinergia com a CLM.	- Demora das obras de dragagem do Rio Tacuari, que permitirá acesso navegável seguro ao terminal.
	- Crescimento do comércio binacional de cargas.	

	- Interesse de investidores pelo transporte de cargas fechadas (em contêineres).	
	- Elevado potencial de captação de outras cargas nas zonas de influência.	
	- Lançamento do edital de dragagem de trechos no Canal São Gonçalo, Sangradouro e Lagoa Mirim por parte do governo brasileiro.	
	- Maior oferta de serviços e de mão de obra, estando a apenas 20 km de Rio Branco, segunda maior cidade do Departamento de Cerro Largo.	

9.1.4 Terminal de Rio Branco – Rio Jaguarão

	Fatores Positivos	Fatores negativos
	Forças	Fraquezas
Fatores internos	- Rio de águas internacionais (Brasil / Uruguai).	- Costa baixa, com zonas inundáveis.
	- Interesse de investidores pelo transporte de cargas fechadas (em contêineres).	- Necessidade de construção de uma estrada de acesso ao terminal, com 10 km de extensão.
	- Possibilidade de expansão, em razão do zoneamento territorial para atividades logísticas e portuárias já estabelecido pelo município de Rio Branco e Departamento de Cerro Largo.	- Elevado custo de execução – estimado em U\$ 40 milhões.
	- Proximidade da Lagoa Mirim,	- Presença de espigões no Rio

	estando a 15 km da foz.	Jaguarão, que podem limitar ou dificultar a navegação.
	- Volume de dragagem considerado baixo – 80 mil m ³ .	- Sem conectividade com o modal ferroviário.
	- Localização que facilita o acesso rodoviário, a 10 km da Ruta 26 e 17 km do município de Rio Branco.	- Demora das obras de dragagem do Rio Jaguarão, que permitirá acesso navegável seguro ao terminal.
	- Proximidade urbana e fronteiriça, favorecendo a oferta de serviços e mão de obra.	
	- Maior proximidade da estação férrea de Rio Branco, estando a, aproximadamente, 12 km.	
	- Proximidade do pólo produtor de grãos uruguaio (principalmente arroz e soja).	
	- Conectividade com a capital departamental Melo através do modal rodoviário, pela Ruta 26 (106 km).	
	- Conectividade com o leste / sudeste do país através da Ruta 18, que se junta a Ruta 26 na localidade de Rio Branco (entroncamento entre vias a 27 km da área do terminal).	
Fatores externos	Oportunidades	Ameaças
	- Interesse político propício (nos dois países).	- Competição regional com outros projetos de terminais para captação de recursos.
	- Apoio governamental (municipal, departamental e nacional). Projeto fomentado pela ANP.	- Sem definição de projetos técnicos, gerando incertezas por parte de investidores.
	- Instrumentos de ordenamento territorial aprovados, com zona reservada para atividades logísticas e portuárias.	- Entraves jurídicos internacionais para operacionalização da hidrovia.
	- Sinergia com a CLM.	- O alto custo inibe investimentos

		privados.
	- Demanda de cargas já existentes dada a proximidade da zona arroseira e as exportações deste produto para o Brasil. (demanda que por si só já viabilizaria o projeto).	- Conflito com o interesse turístico: proximidade ao Balneário <i>Laguna Merín</i> , localidade turística do município de Rio Branco (Cerro Largo), localizado às margens da Lagoa Mirim.
	- Crescimento do comércio binacional de cargas.	- Conflito com área de interesse arqueológico que fica no entorno (ruínas de San Servando).
	- Elevado potencial de captação de outras cargas nas zonas de influência.	
	- Lançamento do edital de dragagem de trechos no Canal São Gonçalo, Sangradouro e Lagoa Mirim por parte do governo brasileiro.	
	- Maior oferta de serviços e de mão de obra, estando a apenas 17 km de Rio Branco, segunda maior cidade do Departamento de Cerro Largo.	

9.1.5 Terminal de Arroito – Lagoa Mirim

	Fatores Positivos	Fatores negativos
	Forças	Fraquezas
Fatores internos	- Alternativa presente no projeto básico do DNIT (2019) para a execução de dragagem de implantação do canal navegável na Lagoa Mirim, fomentando o interesse privado na construção de um terminal naquela região da lagoa.	- Falta de projetos para implantação de um terminal local.

	- Região de influência com vocação agrícola, cercada por áreas de plantio de arroz e soja, e pecuária, com demandas já existentes.	- Ausência de informações oficiais sobre o interesse privado na instalação de infraestrutura portuária no local.
	- Localização estratégica: na metade da distância fluvial entre Pelotas e Santa Vitória do Palmar.	- Acessos deficitários, com trechos em zonas alagadiças e distante 48,6 km da BR-471.
		- Sem conectividade com o modal ferroviário.
		- Previsão de custos elevados em obras de dragagem, infraestrutura portuária e acessos, uma vez que não existe nenhum tipo de estrutura local.
	Oportunidades	Ameaças
Fatores externos	- Demanda de cargas já existentes dada a proximidade da zona arrozeira.	- Entraves jurídicos para operacionalização da hidrovia.
	- Possibilidade de lançamento do edital de dragagem de trechos no Canal São Gonçalo, Sangradouro e Lagoa Mirim por parte do governo brasileiro.	- Demora das obras de dragagem na Lagoa Mirim.
		- Conflito ambiental: o local indicado no levantamento do DNIT integra a Área de Relevante Interesse Ecológico do Pontal dos Latinos e Pontal dos Santiagos (Unidade de Uso Sustentável).

9.1.6 Terminal Multimodal São Gonçalo (POGON)

		Fatores Positivos	Fatores negativos
		Forças	Fraquezas
Fatores internos		- Localizado às margens do Canal São Gonçalo, próximo ao canal de acesso ao Oceano Atlântico (Barra do Rio Grande).	- Competição com o Porto de Rio Grande como terminal concentrador (concorrência na captação de cargas).
		- Trecho de hidrovia já existente e em operação: do Canal São Gonçalo a Laguna dos Patos; desta ao Canal da Barra do Rio Grande.	- Localizado em zona baixa, suscetível a alagamentos em períodos de cheia do Canal São Gonçalo – zona de banhados, com amortecimento no extravasamento do Canal São Gonçalo.
		- Proximidade urbana, favorecendo a oferta de serviços e mão de obra.	- Impacto urbanístico quanto às comunidades afetadas.
		- Versatilidade de aporte e transporte de cargas, em virtude da diversidade de terminais, podendo operar madeiras em toras, cavaco, granéis sólidos e líquidos, contêineres.	- Impactos ambientais: interferência no uso e ocupação do solo, na ecologia da paisagem, fauna terrestre, fauna aquática, e no leito do Canal São Gonçalo.
		- Terminal concentrador de cargas múltiplas.	- Necessidade de construção de obras de arte e infraestrutura viária, garantindo acessos e a segurança dos usuários do modal rodoviário.
		- Conectividade com os principais tramos rodoviários da região: BR-392 (acesso direto a área), BR-116, BR-293 e BR-471.	- Custo elevado em obras de dragagem, infraestrutura portuária e acessos, totalizando investimentos de US\$ 2,4 bilhões.
		- Conectividade com o ramal ferroviário existente (Malha Sul, administrada pela <i>Rumo Logística</i>).	
		- Possibilidade de expansão, dada a ampla área de implantação.	
		- Infraestrutura portuária com elevada capacidade de	

	movimentação de cargas: 21,6 milhões de toneladas/ano.	
	- Capacidade de atracagem de navios de grande porte: Handysize (30.000DWT) e Panamax (60.000DWT).	
	- Transbordo de cargas entre embarcações de diversas capacidades, visando atender, principalmente, o aporte de cargas da Hidrovia Uruguai - Brasil.	
Fatores externos	Oportunidades	Ameaças
	- Contribui para o atendimento da defasagem atual de 43 milhões de toneladas/ano de grãos (alta demanda de cargas pré-existente).	- Entraves jurídicos internacionais para operacionalização da Hidrovia Uruguai - Brasil, uma das principais fontes de aporte de cargas para este terminal.
	- Projeto já contempla todas as fases de implementação de empreendimentos portuários previstas na legislação brasileira.	- Divisão do uso da via navegável pelo Canal São Gonçalo e Laguna dos Patos com o tráfego de embarcações com destino ao Porto de Rio Grande, Pelotas, Porto Alegre.
	- Elevado potencial de captação de outras cargas nas zonas de influência.	- Competição com o Porto de Rio Grande como terminal concentrador (concorrência na captação de cargas).

9.2 Infraestrutura portuária existente

9.2.1 Porto de Santa Vitória do Palmar

	Fatores Positivos	Fatores negativos
Fatores internos	Forças	Fraquezas
	- Localizado às margens da Lagoa Mirim (extremo sul da lagoa), numa região geográfica sem outros projetos consolidados.	- Necessidade de reformas na atual estrutura (trapiche e terraplano, ponte de acesso ao porto e pavimentação).
	- Proximidade urbana e fronteiriça, favorecendo a oferta de serviços e mão de obra.	- Necessidade da construção de um novo cais de atracação.
	- Volume de dragagem para viabilidade de operação é considerado baixo – 200 mil m ³ para 10 km de extensão, no chamado Canal de Santa Vitória do Palmar (Lagoa Mirim).	- Necessidade de construção de silos para depósito de produtos a granel.
	- Proximidade do pólo arrozeiro do extremo sul brasileiro (principalmente arroz e soja).	- Necessidade de construção de área para operação de cargas em contêineres.
	- Conectividade com o pólo arrozeiro do extremo sul brasileiro, através da BR-471, e com o leste uruguaio através da Ruta 9.	- Custo elevado em obras de dragagem, infraestrutura portuária e acessos, totalizando investimentos de US\$ 15 milhões.
	- Interesse de investidores pelo transporte de cargas fechadas (em contêineres).	- Impacto urbanístico - necessidade de construção de um contorno rodoviário de acesso ao porto, desviando o tráfego pesado de caminhões da zona urbana de Santa Vitória do Palmar.
		- Localizado em zona baixa, suscetível a alagamentos e interrupção de trânsito em períodos de cheia na Lagoa Mirim. - Sem conectividade com o modal ferroviário.

Fatores externos	Oportunidades	Ameaças
	- Não compete com os projetos dos terminais dos rios Tacuari e Jaguarão.	- Entraves burocráticos para entrada de produtos provenientes do Uruguai no Brasil via modal rodoviário.
	- Demanda de cargas já existentes dada a proximidade da zona arrozeira.	- Entraves jurídicos internacionais para operacionalização da hidrovia.
	- Crescimento do comércio binacional de cargas.	- Perspectivas de futuros terminais nas proximidades dos arroios San Luis e San Miguel ou junto à margem uruguaia do extremo sul da Lagoa Mirim.
	- Elevado potencial de captação de outras cargas nas zonas de influência.	- Execução do Porto de La Charqueada ou do Nodo Logístico Cebollati, uma vez que já existe ponte de acesso rodoviário a General Enrique Martinez, margem oeste do Rio Cebollati, possibilitando o transporte da produção leste uruguaia até este possível terminal.
	- Lançamento do edital de dragagem de trechos no Canal São Gonçalo, Sangradouro e Lagoa Mirim por parte do governo brasileiro.	- Demora das obras de dragagem do Canal de Santa Vitória do Palmar (na Lagoa Mirim), que permitirá acesso navegável seguro ao porto.

9.2.2 Porto de Jaguarão – Rio Jaguarão

Fatores internos	Fatores Positivos	Fatores negativos
	Forças	Fraquezas
	- Rio de águas internacionais (Brasil / Uruguai).	- Necessidade de reforma e ampliação da estrutura existente.
- Atende o interesse de investidores pelo transporte de cargas fechadas	- Elevado custo para melhorias do complexo e aquisição de novos equipamentos – estimado em R\$	

	(em contêineres).	25,9 milhões.
	- Proximidade da Lagoa Mirim, estando a 17 km da foz.	- Presença de espigões no Rio Jaguarão, que podem limitar ou dificultar a navegação.
	- Proximidade urbana e fronteira, favorecendo a oferta de serviços e mão de obra.	- Sem conectividade com o modal ferroviário.
	- Proximidade do pólo produtor de grãos uruguaio (principalmente arroz e soja).	- Demora das obras de dragagem do Rio Jaguarão, que permitirá acesso navegável seguro.
	- Conectividade com o norte e leste uruguaio e região sul do RS através do modal rodoviário.	- Localizado na área urbana, com potenciais impactos negativos à vizinhança (área localizada no centro de Jaguarão).
Fatores externos	Oportunidades	Ameaças
	- Apoio do Governo Federal, através de contrato de parceria público-privada para transformação do terminal em desuso em terminal de uso privado (TUP).	- Competição regional com outros projetos de terminais para captação de recursos.
	- Demanda de cargas já existentes dada a proximidade da zona arroseira e as exportações deste produto para o Brasil.	- Incerteza quanto aos investimentos necessários, dada a falta de projeto executivo para operação do terminal.
	- Crescimento do comércio binacional de cargas.	- Entraves jurídicos internacionais para operacionalização da hidrovia.
	- Elevado potencial de captação de outras cargas nas zonas de influência.	- Conflito de interesse com a preservação do patrimônio edificado: o atual porto está localizado no centro urbano de Jaguarão, numa área de preservação histórica patrimonial.
	- Lançamento do edital de dragagem de trechos no Canal São Gonçalo, Sangradouro e Lagoa Mirim por parte do governo brasileiro.	

	- Localização estratégica do ponto de vista do comércio binacional, na fronteira entre Brasil e Uruguai.	
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

9.2.3 Porto de Santa Isabel – Lagoa Mirim

		Fatores Positivos	Fatores negativos	
Fatores internos	Forças	Fraquezas		
	- Área de influência voltada ao cultivo de arroz, soja, pecuária e silvicultura.	- Infraestrutura existente apresenta problemas estruturais, carecendo de reparos.		
	- Possibilidade de transbordo de calcário, provenientes das minas da região.	- Acesso rodoviário encontra-se em estado precário (RS-473).		
		- Previsão de custos elevados em obras de dragagem, infraestrutura de atracação, depósitos, transbordo de cargas e acessos.		
		- Ausência de informações oficiais sobre o interesse privado na instalação de infraestrutura portuária no local.		
		- Sem conectividade com o modal ferroviário.		
		- Entraves jurídicos para operacionalização da hidrovia.		
		- Demora das obras de dragagem na Lagoa Mirim.		
Fatores externos	Oportunidades	Ameaças		
	- Futuro lançamento do edital de dragagem de trechos no Canal São Gonçalo, Sangradouro e Lagoa Mirim por parte do governo brasileiro, que poderá fomentar o	- Conflito de interesses pelo uso das águas com a comunidade de pesca da Vila Santa Isabel.		

	interesse de implantação deste terminal por parte da iniciativa privada.	
	/	- Distância de 27 km entre a Vila Santa Isabel e a sede do município de Arroio Grande, comprometendo a captação de mão de obra e prestação de serviços.

9.2.4 Porto de Pelotas – Canal São Gonçalo

		Fatores Positivos	Fatores negativos
		Forças	Fraquezas
Fatores internos	- Infraestrutura portuária existente e em operação.	- Acesso rodoviário pela zona urbana de Pelotas, em área densamente habitada, com potenciais impactos negativos à vizinhança.	
	- Possibilidade de transbordo e depósito de granéis sólidos, líquidos, toras de madeira e cargas contêinerizadas.	- Necessidade de reforma e ampliação da atual infraestrutura, visando à operação a pleno.	
	- Possibilidade de acesso ao ramal ferroviário existente (Malha Sul, administrada pela <i>Rumo Logística</i>).	- Necessidade de investimentos em qualificação de equipamentos e infraestrutura.	
	- Proximidade das empresas de beneficiamento de arroz (limpeza, secagem, embalagem), as quais recebem grande parte da produção bruta regional e oriunda do Uruguai.	/	
	- Trecho de hidrovía já existente e em operação: do Canal São Gonçalo, através da Laguna dos Patos, até Porto Alegre; do Canal São Gonçalo até o Porto de Rio Grande.	/	

	- Inserido na zona urbana, favorecendo a oferta de serviços e mão de obra.	
	- Proximidade dos principais tramos rodoviários da região: BR-116, BR-392, BR-293 e BR-471.	
	- Conectividade com o ramal ferroviário existente (Malha Sul, administrada pela <i>Rumo Logística</i>).	
	- Localização estratégica: nas margens do Canal São Gonçalo, entre a Laguna dos Patos e a Lagoa Mirim, sendo um intermédio entre o norte da primeira e o sul da segunda.	
	- Elevado potencial de captação de outras cargas nas zonas de influência, a partir da implantação da Hidrovia Uruguai - Brasil.	
	Oportunidades	Ameaças
Fatores externos	- Atuação como porto suporte do Porto de Rio Grande e do futuro POGON.	- Entraves jurídicos e burocráticos para implantação da Lagoa Mirim, o que impede a navegação ao sul do Porto de Pelotas e a conectividade fluvial com o Uruguai.
	- Lançamento do edital de dragagem de trechos no Canal São Gonçalo, Sangradouro e Lagoa Mirim por parte do governo brasileiro.	- Conflito de interesses pelo uso das águas com a possibilidade de instalação do POGON.
	- Possibilidade de expansão da parceria público-privada já existente (TUP).	
	- Possibilidade de novos contratos de concessão de terminais de uso privado (TUP).	

9.3 Discussão dos resultados

Ao ressaltar os fatores positivos e negativos de cada projeto, a partir da matriz metodológica, percebe-se que:

a) Embora em cursos d'água diferentes, os projetos dos terminais uruguaios do Rio Tacuari e de Rio Branco (Rio Jaguarão), competem entre si, uma vez que foram concebidos para o mesmo município (Rio Branco). Entretanto, o primeiro tem menor custo de execução que o segundo, já tendo projetos aprovados junto às autoridades uruguaias. Os projetos do Porto de La Charqueada e do Nodo Logístico Cebollati competem diretamente entre si, e indiretamente com outros projetos, estando numa localização geográfica próxima um do outro, e em meio às demais iniciativas. De acordo com Liu (2011), Hang *et al.* (2013), Mendes *et al.* (2013), Souza (2017) e Marinho *et al.* (2019), a competição entre portos próximos é uma das principais ameaças a sua viabilidade econômica. Purandare e Kasande (2016) afirmam que a solução para a concorrência entre terminais passa, invariavelmente, pelos tarifários cobrados (quanto menores as tarifas, maior o interesse dos usuários do sistema), e pela eficiência na prestação de serviços. Zhou e Yang (2011) indicam o desenvolvimento de uma precisa estratégia de captação de demandas e operação, como ferramenta de liderança entre portos concorrentes. O uso de tecnologia de informação de ponta nas operações (HAN *et al.*, 2013) e a adoção de plataformas de informação e comunicação entre possíveis clientes e empresas (ZHANG *et al.*, 2013) também são aspectos diferenciais na disputa entre portos.

b) O Porto de La Charqueada está numa situação desfavorável em relação a custos e ao impacto ambiental a ser gerado, quando comparado a outros projetos, inclusive ao Nodo Logístico Cebollati. Ademais, o projeto é dividido em três áreas separadas, conforme cargas a serem transportadas, provocando o espalhamento das atividades dentro da zona urbana de General Enrique Martínez. Purandare e Kasande (2016) também apontaram a disponibilidade restrita de terreno como uma fraqueza para portos e terminais de cargas que possam ter a demanda aumentada ao longo dos anos.

c) A proximidade do pólo minerador e cimentício de Treinta y Tres consiste numa força relevante para os projetos do Porto de La Charqueada e do Nodo

Logístico Cebollati. Ao mesmo tempo, os entraves para implantação deste pólo industrial aparecem como ameaça às duas iniciativas. A partir da matriz SWOT, os estudos de Liu (2011) em Weifang (China), Zhang *et al.* (2013) em Sichuan (China), e Marinho *et al.* (2019) no Rio de Janeiro, recomendam a existência de zonas industriais próximas aos portos para redução de custos de transporte e direcionamento de demandas.

d) Os projetos do Terminal de Rio Branco (Rio Jaguarão) e de La Charqueada possuem custos altos, que podem inviabilizar investimentos neste momento inicial (e de incertezas) de operacionalização da Hidrovia Uruguai - Brasil.

e) A necessidade de mudança de regramento de uso e ocupação do solo nos instrumentos de ordenamento territorial consiste numa ameaça (embora contornável) aos projetos de novos terminais. A exceção é o projeto do Terminal de Rio Branco, previsto em zona já estabelecida para atividades logísticas e portuárias, situação também verificada em Méndez (2016).

f) As forças e oportunidades do projeto do Terminal do Rio Tacuari são maiores que suas fraquezas e ameaças, resultando numa alternativa viável de transbordo para a produção da região nordeste e norte do Uruguai.

g) Da mesma forma, o projeto do Nodo Logístico Cebollati apresenta maiores forças e oportunidades do que fraquezas e ameaças, resultando numa alternativa viável de transbordo para a produção da região central, leste e nordeste do Uruguai. De acordo com HAN *et al.* (2013) a operação portuária é viável quando as oportunidades são mais relevantes que as ameaças, e todas as fraquezas devem sofrer intervenções para serem minimizadas.

h) Ao mesmo tempo em que esses dois projetos competem entre si, tendo uma mesma região do país na sua zona de influência (nordeste uruguaio), também alcançam regiões diferentes (norte e leste, respectivamente), o que oportunizaria demandas e negócios a ambos. Da mesma forma, assim como disputam a mesma tipologia de cargas (exportação de granéis sólidos e madeira, e importação de fertilizantes), também atendem demandas regionais e específicas (importação de cargas em contêineres para o Terminal do Rio Tacuari; exportação de minerais e cimento do Nodo Logístico Cebollati). Assim, um projeto não inviabiliza o outro.

i) Ademais, estes dois projetos contam com apoio governamental em todas as esferas do poder (municipal, departamental e nacional), demonstrando o interesse político como força externa. Conforme Marinho *et al.* (2019), a parceria com agentes governamentais aparece como oportunidade, uma vez que, devido a relevância do empreendimento para a localidade, parcerias firmadas se mostram favoráveis ao desenvolvimento.

j) Quanto à conectividade com o modal rodoviário, entende-se que os projetos uruguaio Terminal do Rio Tacuari e Terminal de Rio Branco possuem vantagens em relação às demais iniciativas, através da proximidade com rodovias já existentes e que os ligam diretamente as zonas interiores e a capital departamental. Todavia, no que diz respeito à conectividade com o modal ferroviário, todos os projetos distam de ramais e estações, havendo necessidade de investimentos em infraestrutura adequada de conexão. No Uruguai, a malha férrea é pouco utilizada, estando o modal praticamente inoperante. Liu (2011) afirma que a atração de capital industrial para as zonas de influência dos terminais portuários depende de investimentos em qualificação da conectividade. Moraes e Portela (2023) afirmam que o acompanhamento multimodal eficiente coopera para um amplo aproveitamento da cadeia logística portuária, tornando-se capaz de promover o barateamento dos produtos transportados, e assim, viabilizando sua competitividade no mercado externo e interno. Através do método SWOT, também identificaram a subutilização da malha ferroviária como um dos principais problemas ao pleno funcionamento da infraestrutura portuária, em estudo aplicado no Pará.

l) Embora seja necessária uma plena readequação de sua estrutura, o Porto de Santa Vitória do Palmar possui localização privilegiada em relação aos demais terminais, no extremo sul da Lagoa Mirim, resultando no maior percurso de cargas via hidrovía até o Porto de Rio Grande. Considerando que, quanto maior o percurso hidroviação, menor o valor do frete, tem-se nele a principal alternativa para transbordo da produção leste uruguaia.

m) Não havendo interesse privado na sua concessão, deverá ser estudada a viabilidade de outro terminal de pequeno/médio porte na proximidade do extremo sul da Lagoa Mirim, para escoamento da produção do leste uruguaio (muito

provavelmente no entorno do Rio San Luis e Arroio San Miguel, onde já existem iniciativas de projetos de terminais de passageiros e navegação turística).

n) A ideia do Porto de Arroito se apoia no projeto básico do DNIT (2019), que prevê a execução de dragagem nas águas da Lagoa Mirim, incluindo a região do Pontal dos Santiagos. Entretanto, as dificuldades de acesso terrestre ao local impõem restrições de implantação, resultando este projeto como alternativa voltada às empresas produtoras de grãos do entorno, como por exemplo, Granja do Salso, Carola, Bela Vista, São José e Arroito, todas integrantes do Grupo Agropecuária Canoa Mirim S.A.

o) O Porto de Jaguarão compete diretamente com os projetos dos terminais de Rio Branco (mesmo curso d'água – Rio Jaguarão) e do Rio Tacuari, dada a proximidade geográfica. Embora já exista uma estrutura antiga mínima de acostagem, são necessários investimentos altos para adequação dessa estrutura, bem como, aquisição de equipamentos de transbordo e instalações para armazenagem. Fofid *et al.* (2019) salientam que uma infraestrutura portuária deficitária e antiga pode causar atrasos de transbordo e problemas com cargas, prejudicando a operação logística como um todo. Do mesmo modo, o conflito com a ocupação urbana (incluindo as restrições de acesso) e com o interesse de preservação patrimonial do Centro Histórico de Jaguarão são ameaças relevantes a este projeto.

p) Das instalações existentes, o Porto de Santa Isabel é aquele que apresenta maior precariedade estrutural. Também, como fator negativo a sua utilização, está a sua proximidade do Porto de Pelotas. Os investimentos necessários para sua implantação, dada a demanda de cargas de sua zona de influência e a concorrência com outros portos por estas cargas, dificilmente remetam à sua viabilidade econômico-financeira. Entende-se que somente será viável, se utilizado por operação de um mesmo segmento e no entorno próximo, com finalidades específicas, como outrora, no transbordo de calcário.

q) Considerando a circulação de mercadorias entre o sul do RS e o Uruguai, o Porto de Pelotas assume o papel de porto de origem e destino final de cargas. Dele podem sair produtos da região com destino ao Uruguai, assim como, poderá receber

produtos uruguaios que encontrem na região seu beneficiamento (arroz e soja), bem como, seu consumidor final (carne bovina). A sua localização fluvial e a estrutura existente o credencia a esta finalidade. Também poderá assumir um importante papel como porto de apoio ao POGON. Como o resultado da aplicação da matriz SWOT, Bandeira (2014) afirma que o Porto de Pelotas apresenta condições de desempenhar um importante papel no processo de retomada do desenvolvimento econômico da metade sul do Rio Grande do Sul.

r) Os portos existentes de Santa Vitória do Palmar, Jaguarão e Pelotas possuem relevantes conflitos urbanísticos como fator de ameaça, uma vez que se encontram e/ou são acessados pelas zonas urbanas destes municípios. Bandeira (2014) também apontou em sua matriz SWOT, como fator ameaça à utilização do Porto de Pelotas, o acesso rodoviário conflituoso, em meio à zona urbana e com tráfego congestionado. Essa situação remete à necessidade de investimentos em infraestrutura viária de acesso, elevando os custos de operação destes portos.

s) O POGON surge como alternativa de porto concentrador de cargas, concorrente ao Porto de Rio Grande. Evidentemente, o aporte financeiro necessário para implantação deste empreendimento é vultoso. Mas encontra justificativa, justamente, na possibilidade de captação de cargas numa zona de influência mais abrangente, incluindo os produtos uruguaios de exportação, transportados fluvialmente pela Lagoa Mirim. Assim, a iniciativa fortalece a ideia de implantação desta hidrovia.

t) A partir desse estudo, entende-se que a viabilidade técnica-econômica da hidrovia, depende da distribuição logística eficiente de cargas na área de influência da BHMSG, tendo como ponto de partida a localização de terminais portuários nestes três pontos: no extremo sul da Lagoa Mirim, visando à captação de cargas do leste uruguaio e da área meridional do RS; no lado oeste da região central da Lagoa, para cargas do centro e nordeste do Uruguai; e, por fim, nas imediações dos rios Tacuari e Jaguarão, próximos as suas desembocaduras na Lagoa Mirim, para fomento do transporte fluvial de produtos do norte e nordeste uruguaio.

u) Consequentemente, de acordo com as características e situação atual de cada projeto, entende-se pela viabilidade técnica de operação dos terminais do Rio

Tacuari, Nodo Logístico Cebollati e do Porto de Santa Vitória do Palmar, preferencialmente às demais iniciativas, com direcionamento de cargas regionais e, por consequência, sem concorrência direta entre estes empreendimentos. Portanto, os resultados da matriz SWOT deste trabalho confirmam as tendências de localização de terminais portuários da Hidrovia Uruguai – Brasil expressas em CEPAL (2022) e CAF (2023).

v) Os entraves burocráticos e jurídicos internacionais que envolvem a operacionalização da Hidrovia Uruguai - Brasil e o início efetivo das obras de dragagem para navegação são fatores externos que ameaçam todos os projetos de terminais. Moraes e Portela (2023) também apontam que a burocracia e a morosidade estatal para a liberação de licenças e consolidação de investimentos em infraestrutura portuária prejudicam e ameaçam os portos paraneses analisados em sua matriz SWOT. Portanto, estes fatores estão entre as principais ameaças a toda e qualquer iniciativa de investimento na operação portuária.

x) A grande demanda de cargas das zonas internas (hinterlands) e o crescimento do comércio binacional de cargas são oportunidades para todos os projetos e, conseqüentemente, para a própria implantação da Hidrovia Uruguai – Brasil.

y) Quanto à confiabilidade da metodologia empregada, verifica-se que quanto maior o número de dados coletados e conhecidos sobre um projeto portuário, maior é a eficiência da análise estratégica e comparativa, e mais próxima das tendências de mercado ela se encontrará.

10 Conclusões

Sabe-se que o transporte hidroviário apresenta diversas vantagens. Desta forma, este trabalho indica que:

- É viável a operação da Hidrovia Uruguai - Brasil, a partir de dragagens (garantindo um calado mínimo inicial de 2,50m), balizamento da via navegável (ambas as etapas em estudo para licitação), utilização de embarcações que já navegam na Lagoa dos Patos para atendimento da demanda inicial, e construção de terminais de movimentação de cargas adequados, a partir de investimentos privados.

- A utilização da Hidrovia Uruguai - Brasil permitirá deslocar cargas de maior volume e em maior quantidade até o Porto de Rio Grande, com menores custos associados em comparação a outros modais isolados, melhorando a competitividade da cadeia produtiva do Uruguai e sul do Rio Grande do Sul.

- O uso das águas da Lagoa Mirim como modal associado de transporte de cargas poderá consistir num importante fator de desenvolvimento econômico e social, integrando ainda mais as populações das regiões fronteiriças.

- Com base na matriz produtiva atual e em sua logística de comércio exterior, pode-se indicar que produtos como soja, arroz, madeira, clínquer, minerais calcários, agroinsumos e mercadorias em geral, consistirão nas principais demandas de transporte da futura hidrovia, podendo ainda ser adicionados outros produtos no desenvolvimento da operação.

- No que diz respeito aos impactos ambientais e aos usos múltiplos da água, é necessário a elaboração do Plano de Recursos Hídricos da BHMSG, visando minimizar os efeitos da operação da hidrovia e compatibilizar os usos da Lagoa Mirim, sem prejuízo aos usuários do sistema. A escolha de procedimentos da

iminente dragagem do Sangradouro e do Canal de Santa Vitória do Palmar deverá prever e/ou minimizar danos ambientais.

- A partir da aplicação da matriz SWOT para análise dos projetos de terminais, considerando custos de implantação, conectividade intermodal, localização e projeção de atendimento de demandas de cargas, têm-se no Terminal do Rio Tacuari, Nodo Logístico Cebollati e no Porto de Santa Vitória do Palmar os mais indicados para transbordo das cargas do norte-nordeste, nordeste-centro e leste uruguaio, respectivamente.

- As operações destes terminais portuários podem ser realizadas concomitantemente, pois embora possa existir concorrência entre eles, há também áreas distintas de captação de cargas em suas zonas de influência.

- Será necessária uma governança adequada para todos os serviços e infraestrutura de transporte, em virtude da sua natureza binacional, bem como para melhoria dos serviços aduaneiros e dos acordos bilaterais. Nesse sentido, entende-se conveniente a criação de um órgão binacional de controle, ou adaptação de um já existente, que tenha o encargo de administrar e fiscalizar um possível contrato de concessão da via navegável pela Lagoa Mirim. Este órgão deverá ser dirigido por um Conselho Diretivo, no qual deverão estar representados todos os setores das atividades vinculadas à hidrovia: governos federais, estadual (RS) e departamentais (Uruguai), concessionária e usuários.

- O projeto incentiva a promoção de sistemas de transporte sincronizados, integrados e flexíveis.

- O projeto da Hidrovia Uruguai - Brasil é consistente com os objetivos de sustentabilidade e com as melhorias de acessibilidade e conectividade, havendo grande potencial para promoção de uma mudança positiva nas condições de vida e produtivas das áreas envolvidas.

No que diz respeito aos estudos complementares futuros, cabe salientar a necessidade de investigações, a fim de:

- Ampliar o estudo acerca da viabilidade técnica-econômica dos terminais portuários projetados, com vistas a consolidar e validar os resultados aqui obtidos.

- Quantificar os produtos que podem ser exportados do Brasil para o Uruguai através da Hidrovia Uruguai - Brasil.

- Investigar a viabilidade ambiental da Hidrovia Uruguai - Brasil.

- Uma vez construído algum(ns) dos terminais projetados aqui apresentados, aplicar a matriz SWOT associada à ferramentas de análise quantitativa multicritério para situações existentes, visando a análise de seu desempenho na captação de cargas, nas operações de transbordo e armazenagem e, principalmente, dos custos de frete ofertados em comparação a outros modais.

11 Referências

ACHKAR, M.; DOMINGUEZ, A.; PESCE, F. **Cuenca de la Laguna Merín – Uruguay: Aportes para la discusión ciudadana**. Universidad de la Republica. Ed. Redes, Montevideo, 2012.

AHSFRA – ADMINISTRAÇÃO DA HIDROVIA DO SÃO FRANCISCO. **Comparação de custos entre modais de transporte**. Ministério dos Transportes. Brasília, 2007. Disponível em <http://www.ashsfra.gov.br/rio2.htm>. Acesso em set. 2023.

AHSUL - ADMINISTRAÇÃO DAS HIDROVIAS DO SUL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Ministério dos Transportes. **Hidrovia Uruguai - Brasil**. Relatório Final de Estudos e Projetos, vol. 2. Brasília, 2014.

_____. **Hidrovia Brasil – Uruguai: Estudos de Viabilidade Técnico-Econômica e Ambiental**. Ministério dos Transportes. Brasília, 2011.

ALM - AGÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DA BACIA DA LAGOA MIRIM. **Bacia Hidrográfica da Lagoa Mirim**. Disponível em: <https://agencialagoamirim.com.br/bacia-hidrografica/>. Acesso em maio de 2023.

_____. **Lagoa Mirim e Canal São Gonçalo. Hidrovia Uruguai – Brasil. Considerações técnicas: o território e suas estruturas**. Pelotas, 2022.

_____. **Histórico da CLM**. Disponível em: <https://agencialagoamirim.com.br/comissao-mista-brasileiro-uruguaia/>. Acesso em maio de 2023.

_____. **Relatório de consultoria para a coleta de dados e complementação de informações para estudo de viabilidade e modelagem visando à concessão da Hidrovia Uruguai – Brasil (Trecho Lagoa Mirim e Canal São Gonçalo)**. Pelotas, 2024.

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Superintendência de Usos Múltiplos. Ministério do Meio Ambiente. **A navegação interior e sua interface com o setor de recursos hídricos**. Brasília, 2005.

ANTAQ - AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS. Ministério dos Transportes. **A Importância do Transporte Aquaviário no Contexto Intermodal**. Brasília, 2008.

_____. **Hidrovias brasileiras – indicadores do transporte de cargas: tonelada útil transportada (t) e tonelada quilômetro útil (tku)**. Brasília, 2012.

ALESINA, Martin. **La Cuenca de la Laguna Merín como polo de desarrollo**. Centro de Estudios de la Realidad Económica y Social – CERES. Artigo integrante da série de estudos denominada CERES Analiza. Montevideo, 2021.

ALMEIDA, Carlos Wellington Leite de. **Controle externo sobre o setor hidroviário**. Revista do Tribunal de Contas da União, v.33, n.93, p.11-32, Brasília, 2012.

AMARAL, M.S. e NETTO, O.M.C. **Empreendimentos e atividades hidroviários: entraves históricos e questões ambientais**. Artigo apresentado no XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, Bento Gonçalves, 2013.

AMORÍN, Carlos; PERDOMO, Ana; PITZER, Andrea. **Informe ambiental estratégico – microrregión Lago Merín**. Estudio Ingeniería Ambiental. Intendencia de Cerro Largo, 2010.

AZAMBUJA, José Luiz Fay de. **Hidrovia Uruguai - Brasil: um marco de desenvolvimento nos caminhos do Mercosul**. 2005, 181f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Engenharia) – Escola de Engenharia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

BALLOU, R.H. **Logística Empresarial, Transportes, Administração de Materiais e Distribuição Física**. Ed. Atlas, São Paulo (2007).

BANDEIRA, Letícia Magalhães. **Bases de informação para um novo plano de desenvolvimento e zoneamento para o Porto de Pelotas/RS**. Dissertação (Mestrado em Gerenciamento Costeiro). Instituto de Oceanografia. Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2014.

BARTESAGHI, I.; SILVA, E.S. **La dinamización de cadenas agroindustriales uruguayas en contexto de expansión comercial global (2001-2019)**. Revista Política Económica y Desarrollo Sostenible, v.7, n.1, jul.-dez., Montevideu, 2021.

BARROS, B.R.C.; CARVALHO, E.B.; BRASIL JÚNIOR, A.C.P. **Desafios para sustentabilidade da matriz de transportes brasileira: análise do investimento público em hidrovias**. Artigo apresentado no XXXIV Congresso de Pesquisa e Ensino em Transporte da Associação Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes - ANPET. Novembro, 2020.

BARROS, C.P.; GIL-ALANA, L.A. e WANKE, P. **An empirical analysis of freight transport traffic modes in Brazil 1996-2012**. Transportation Planning and Technology, vol. 38, n.3, p. 305-319, 2015.

BENDÔ, A.R.R.; FOSTER, A.; TROMBETTA, T.B.; OLEINIK, P.H.; KIRINUS, E.P.; COSTI, J.; MARQUES, W.C. **Identificação de setores com necessidade de dragagem na Hidrovia Uruguai - Brasil**. Revista Interdisciplinar de Pesquisa em Engenharia – RIPE, v.5, abril, 2019.

BELTRAME, L.F.S. e TUCCI, C.E.M. **Estudo para avaliação e gerenciamento da disponibilidade hídrica da Bacia da Lagoa Mirim**. Instituto de Pesquisas Hidráulicas, v.1, p. 128. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 1998.

BERTI, Luis Carlos. **O modal hidroviário como oportunidade de integração logística: a utilização da hidrovia Tietê-Paraná como alternativa para o escoamento de soja para exportação do estado do Mato Grosso para o Porto de Santos**. 2018, 105f. Tese (Doutorado em Geografia Humana) – Departamento de Geografia. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

BOWERSOX, D.J. e CLOSS, D.J. **Logistical management: the integrated supply chain process**. Ed. McGraw-Hill. Nova Iorque, EUA, 1996.

BRACARENSE, L.S.F.P.; BRANDÃO, R.; YAMASHITA, Y.; ARAGÃO, J.J.G. **Estudos de viabilidade técnica, econômica e ambiental aplicados a sistemas hidroviários**. Artigo apresentado no XXIX Congresso Nacional de Pesquisa em Transporte da Associação Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes - ANPET. Ouro Preto, novembro, 2015.

BRAGA, B. P. F.; FLECHA, R.; PENA, D. S.; KELMAN, J. **Pacto federativo e gestão das águas**. Dossiê Água - Estudos Avançados, v. 22, n. 63, p. 17-42, São Paulo, 2008.

BRAVIN, Luís Fernando Nicolosi. **Logística e Transporte na Hidrovia Tietê-Paraná: custos e análise ambiental**. Tese (Doutorado em Agronomia). Faculdade de Ciências Agrônomicas. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Botucatu, 2005.

CABRIA, Juan Vicente Bachiller. **Cartografía Manuscrita de Brasil en las Colecciones Españolas (1500 – 1822)**. Proyecto “Barão do Rio Branco” – Centro de Estudios Brasileños. Universidad de Salamanca. Globalia Ediciones Anthema. Salamanca, Espanha, 2008.

CAF – BANCO DE DESENVOLVIMENTO DA AMÉRICA LATINA E CARIBE. **Aplicación de la metodología de evaluación ambiental y social con enfoque estratégico – EASE**. 2013.

_____. **Consultoría para la elaboración de una hoja de ruta para impulsar el desarrollo integral de la region transfronteriza en torno a la Laguna Merín**. Agosto, 2023.

CARDINI, Julio Cesar. **Estudio de Factibilidad y Análisis de Alternativas para el Transporte Multimodal en la Región Litoral Este de Uruguay y en Particular el Transporte del Arroz**. Serman & Asociados S.A. para Dirección Nacional de Hidrografía (Uruguay). Buenos Aires, 2003.

CEDPLA – Centro de Estudios para El Desarrollo Portuario Logístico Avanzado. **Perfil Estrategico competitivo para el desarrollo de um puerto em la Hidrovia de la Laguna Merín**. Associação Internacional de Profesionales de Puertos y Costas (AIPPYC), Montevideú, 2012.

CELIK, M. **Application of axiomatic design and TOPSIS methodologies under fuzzy enviroment for proposing competitive strategies on Turkish container ports in maritime transportation network**. Expert Systems with Applications, v.36, n.3, p.4541-4557, abr. 2009.

CEPAL - Comissão Econômica para a América Latina e Caribe. Organização das Nações Unidas. **Análisis de la potencialidad de desarrollo de la hidrovía Uruguay – Brasil – Informe Final**. Santiago, Chile, 2022.

CHAGAS, A.P.R.; MIDUGNO, R. **Qualidade da água superficial na Bacia Hidrográfica da Lagoa Mirim e do Canal São Gonçalo**. Artigo apresentado no Seminário de Estudos Ambientais PIBIC – FEPAM 2020. Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler, Porto Alegre, 2020.

CHANG, H.H.; HUANG, W.C. **Application of a quantification SWOT analytical method**. Mathematical and Computer Modelling, v. 43, n.1-2, p.158-169, jan. 2006.

CHEN, J.H.; WANG, Y. **SWOT-PEST Analysis of China’s Dry Port**. Advanced Materials Research, v.479-481, p.1004-1012, fev. 2012.

CLEMENTE, Isabel. **La región de Frontera Uruguay – Brasil y la relación binacional: pasado y perspectivas**. Revista Uruguaya de Ciencia Política, v.19, n.1, Instituto de Ciencias Políticas, Montevideo, Uruguay, 2010.

CLM - COMISSÃO MISTA BRASILEIRO-URUGUAIA PARA O DESENVOLVIMENTO DA BACIA DA LAGOA MIRIM. **Acta de Conversaciones Uruguay-Brasil de 1961**. Notas Reversais de 26 de abril de 1963. Arquivos da Agência de Desenvolvimento da Lagoa Mirim. Acesso em maio, 2023.

_____. **Resumen del Informe Especial SR-1**. Estudo de pré-fractabilidade de uma fábrica de cimento Portland em la ciudad de Treinta y Tres. Arquivos da CLM, Treinta y Tres, 2012.

_____. **Acta XI Reunión de la Secretaría Técnica de la Hidrovia Uruguay - Brasil**. Arquivos da CLM, Montevideu, 2016.

CNT – CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. **Boletim Estatístico n.º 08**. Revista Transporte Atual. Ano XXIV, n. 276, 84p. SEST – Serviço Social do Transporte / SENAT – Serviço Nacional de Aprendizagem do Transporte, Brasília, 2018.

COLLAZIOL, A. **Transporte Hidroviário no Rio Grande do Sul**. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2003.

COLLARES, Gilberto Loguercio *et al.* **Levantamento cadastral das instalações portuárias existentes na Bacia da Lagoa Mirim-RS**: relatório técnico para a coleta de dados e complementação de informações para o estudo de viabilidade e modelagem visando a concessão da hidrovia Uruguai-Brasil (trecho Lagoa Mirim e canal São Gonçalo). Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2024a.

COLLARES, Gilberto Loguercio *et al.* **Levantamento das necessidades de revitalização da barragem e eclusa do São Gonçalo-RS**: relatório técnico para a coleta de dados e complementação de informações para o estudo de viabilidade e modelagem visando a concessão da hidrovia Uruguai-Brasil (trecho Lagoa Mirim e canal São Gonçalo). Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2024b.

COLLARES, Gilberto Loguercio *et al.* **Avaliação do regime de aporte sedimentar na hidrovia Uruguai Brasil e simulações e cálculos de microcapacidade da barragem e eclusa do São Gonçalo-RS**: relatório técnico para a coleta de dados e complementação de informações para o estudo de viabilidade e modelagem visando a concessão da hidrovia Uruguai-Brasil (trecho Lagoa Mirim e canal São Gonçalo). Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2024c.

COLLARES, Gilberto Loguercio *et al.* **Avaliação dos efeitos meteorológicos, ambientais e antrópicos na lâmina d'Água da Lagoa Mirim e afluentes - RS**:

relatório técnico para a coleta de dados e complementação de informações para o estudo de viabilidade e modelagem visando a concessão da hidrovia Uruguai-Brasil (trecho Lagoa Mirim e canal São Gonçalo). Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2024d.

COLLARES, Gilberto Loguercio *et al.* **Relatório Técnico para coleta de dados e complementação de informações para o estudo de viabilidade e modelagem, visando a concessão da Hidrovia Uruguai-Brasil (trecho Lagoa Mirim e canal São Gonçalo)**. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2024e.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA n.º 005, de 05 de junho de 1984. Áreas de relevante interesse ecológico**. Brasília, 1984.

COSTI, J.; MARQUES, W.C.; KIRINIUS, E.P.; DUARTE, R.F.; ARIGONY-NETO, J. **Water level variability of the Mirim-São Gonçalo system, a large, subtropical, semi-enclosed coastal complex**. *Advances in Water Resources*, 117, p.75-86, 2018.

CUNHA, Gilberto Teixeira da. **Navegação hidroviária no interior do RS: vantagem econômica comparada aos outros modais e implantação do calado sazonal**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

DE MARCO, Miguel Angel. **Hidrovia: Plataforma competitiva para el desarrollo – Del siglo XIX al XXI**. 1ª Edição. 1056p. Rosario, Argentina, 2022.

DEPARTAMENTO DE CERRO LARGO. **Diretrizes de Ordenamento Territorial do Departamento de Cerro Largo**. Melo, 2016.

DEPARTAMENTO DE TREINTA Y TRES. **Diretrizes Departamentais de Ordenamento do Território e Desenvolvimento Sustentável**, de 13 de dezembro de 2022. Treinta y Tres, 2022.

DNIT. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **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 São Gonçalo, no estado do Rio Grande do Sul**. Volume I. Tomo I. Brasília, 2019.

DTA Engenharia Portuária e Ambiental. **Terminal Portuário Multimodal São Gonçalo – Desenvolvimento para o sul do Brasil**. Dados Básicos do Projeto. São Paulo, 2022.

EMBRAPA CLIMA TEMPERADO – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sustentabilidade Socioambiental da Bacia da Lagoa Mirim**. Pelotas, 2010.

FAGETTI, C. **Isla del Padre (Rio Cebollati): Propuesta de Manejo y Recomendaciones para el Desarrollo Turístico de su Entorno**. PROBIDES, Rocha, Uruguay, 2000.

FEE - FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA. **Compilação de dados da Bacia Hidrográfica Mirim-São Gonçalo: Relatório para ALM**. Porto Alegre, 2020.

FERNANDES, F.; COLLARES, G.; CORTELETTI, R. **A água como elemento de integração transfronteiriça: o caso da Bacia Hidrográfica Mirim-São Gonçalo**. Revista Estudos Avançados, Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo, Edição 35, p.59-77, agosto, 2021.

FITTIPALDI, Martín. **Potencial estratégico del desarrollo de la Hidrovía de la Laguna Merín**. Proyecto de Fortalecimiento de la Comisión de la Laguna Merín Delegación Uruguaya (CLM-DU). Montevideú, 2015.

FLEURY, P.F. **Terceirização logística no Brasil. Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento do fluxo de produtos e dos recursos**. Ed. Atlas. São Paulo, 2003.

FOFID, Willem Thobias; ANGGORO, Sutrisno; HANDOKO, dan Wisnu. **The Development Strategy of Jayapura Port with SWOT - Analysis towards Isolated, Outermost, Lagging, and Border areas of Indonesia (T3P)**. Diponegoro University. Journal of Maritime Studies and National Integration, vol.3, p.22-29. Semarang, Indonésia, 2019.

FOSSATI, Cástulo Eizmendi. **Prospecção de Cenários Relacionados aos Portos Uruguaios na Região da Lagoa Mirim**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Oceânica). Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2013.

FREITAS, Moacir Júnior. **Hidrovia Tietê-Paraná: Análise de Custos Logísticos e Viabilidade Econômico Operacional**. 88p. Atena Editora, Ponta Grossa, 2018.

GALMES, Guillermo Valle. **Hidrovia Uruguay - Brasil**. Ciclo Cultural do Centro de Documentación y Estudios de Iberoamérica (CEDEI). Universidad de Montevideo. Montevideo, 2022.

GAITHER, N.; FRAZIER, G. **Administração da Produção e Operações**, Pioneira Thomson Learning, 8ª ed., 598p. São Paulo, 2002.

GARCIA, S.; VICENS-SALORT, E.; NÄÄS, I.A. **Investment in intermodal transportation in Brazil could benefit the country's agribusiness GDP growth**. Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas, v.9, n.º 1, p.90-98, São Paulo, 2015.

GONÇALVES, R.R.; BRAATZ, J.; MORAES, G.I. **Infraestrutura de Transportes no Rio Grande do Sul e Desenvolvimento Regional**. Inovação, Sustentabilidade e Desenvolvimento no RS. Editora da PUC, Porto Alegre, 2016.

GOULART, F.F. e SAITO, C.H. **Modelagem dos impactos ecológicos do projeto hidroviário da Lagoa Mirim (Brasil-Uruguai), baseada em Raciocínio Qualitativo**. Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology, v. 16, n.º 1, p. 19-31. Itajaí, 2012.

GOLIN, Tau. **A Fronteira: governos e movimentos espontâneos na fixação dos limites do Brasil com o Uruguai e a Argentina**. L&PM, v. 1, Porto Alegre, 2002.

_____. **A Fronteira: Os tratados de limites Brasil – Uruguai - Argentina, os trabalhos demarcatórios, os territórios contestados e os conflitos na bacia do Prata**. L&PM, v. 2, Porto Alegre, 2004.

_____. **As fronteiras das águas no Brasil meridional**. In: MULLER, Karla M.; RADDATZ, Vera L. S. (org.). Comunicação, cultura e fronteiras, cap. 1. p. 21-38, Editora Unijuí, Ijuí, 2015.

GRIMM, A.M. e SABOIA, J.P. **Interdecadal variability of the South America precipitation in the monsoon season**. Journal of Climate, 28(2), p. 755-775, 2015.

GUARINO, Gustavo. **Historia, presente y el proyecto de la Hidrovia con Brasil**. Seminario Laguna Merín – Desafios y oportunidades. Rio Branco, Uruguai, 2021.

GÜREL, E. **Swot analysis: a theoretical review**. Journal of International Social Research, v.10, n.51, p.994-1006, agosto, 2017.

HAN, S.L. **Research on Seaport Cluster Strategy of Qingdao Ports Based on SWOT Analysis**. Advanced Materials Research. V.734-737, p.3316-3319, ago. 2013.

HOLZ, Raquel da Fonseca. **Estudo da potencialidade da Lagoa Mirim através do transporte de arroz pelo modal hidroviário**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Oceânica). Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2006.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção Agrícola Municipal 2022**. Rio de Janeiro, 2023.

IPEA - INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República. **Hidroviás no Brasil**. Brasília, 2014

JIANG, Y.; LU, J.; CAI, Y. e ZENG, Q. **Analysis of the impacts of different modes of governance on inland waterway transport development on the Pearl River: The Yangtze River Mode vs. the Pearl River Mode**. Journal of Transport Geography v. 71, p. 235-252, Julho, 2018.

JORNAL DO COMÉRCIO. **Anuário de Investimentos do RS 2021**. Disponível em www.jornaldocomercio.com/anuario2021. Consultado em nov. 2023.

KARSBURG, Roberta Machado. **Precipitação e velocidade do vento na oscilação dos níveis d'água do canal São Gonçalo – RS**. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos). Programa de Pós-graduação em Recursos Hídricos. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2016.

LARRANAGA, A.M.; ARELLANA, J.; SENNA, L.A. **Encouraging intermodality: A stated preference analysis of freight mode choice in Rio Grande do Sul**. Transportation Research Part A: Policy and Practice, vol. 102, p. 202-211, 2017.

LEITE, José Antonio Mazza. **Pelotas e Colônia do Sacramento – História, cultura e arte**. 2ª edição. 84 p. Edigal, Porto Alegre, 2016.

LIU, W. **Developing Seaport Logistics in Weifang Binhai Economic-Technological Development Area: SWOT Analysis**. Applied Mechanics and Materials, v.97-98, p.1059-1062, set. 2011.

LU, C.; YAN, X. **The break-even distance of road and inland waterway freight transportation systems.** Marit. Econ. Logist., v.17, p.246-263. <https://doi.org/10.1057/mel.2014.14>.

MARINHO, E.Z.; TRANCOSO, M.P.; NETO, R.S.; DA HORA, H.R.M. **Análise estratégica de um porto do Estado do Rio de Janeiro: aplicação da matriz SWOT.** Revista Mundo Livre, v.5, n.2, p.21-39. Campos do Goytacazes, ago/dez, 2019.

MARTIN-MERÁS, Luisa. **Fondos cartográficos y documentales de la Comisión de Límites de Brasil en el siglo XVIII en el Museo Naval de Madrid.** Terra Brasilis - Revista da Rede Brasileira de História da Geografia e Geografia Histórica. Cartografia Ibero Americana, 2007.

MENDES, J. M. A.; CUTRIM, S. S.; ROBLES, L. T. **Análise Estratégica no Setor Portuário: aplicação da matriz no Porto do Itaqui (Maranhão).** Anais do XVI Seminário em Administração. São Luís, Maranhão, 2013.

MÉNDEZ, Schubert. **Desarrollo de un puerto en el Río Yaguarón como impulsor de la Hidrovía Uruguay - Brasil – Diagnostico y perspectivas.** Asociación Americana de Autoridades Portuarias (AAPA). Montevidéo, 2016.

MENEGAT, Carla. **Brasileiros e pecuária no norte do Uruguai: produção e mercado em meados do século XIX.** Periodico Mundo Agrario, v. 21, n. 46, p. 1-18, Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Argentina, abril, 2020.

MERK, O.; NOTTEBOOM, T. **Port hinterland connectivity.** Discussion paper n.º 13 on International Transport Forum. OECD Publishing. Paris, 2015.

MIGLIARO, Alicia. **Pescado, arroz y ainda mais. Disputas territoriales de los pescadores artesanales de la Laguna Merín (Uruguay).** In: SUÁREZ, Francisco; RUGGERIO, Carlos Alberto. **Los conflictos ambientales en America Latina I: áreas de reservación, conflictos mineros e hidrocarbúricos, conflictos forestales, agronegócios.** Org.Francisco M. Suárez e Carlos Alberto Ruggerio, p. 57-98, 1ª edição, Ed. UNGES - Universidad Nacional de General Sarmiento, Buenos Aires – Argentina, 2018.

MGAP - MINISTERIO DE GANADERÍA, AGRICULTURA Y PESCA – División de Estadísticas Agropecuarias. **Anuario Estadístico Agropecuario.** Montevidéo, 2021.

MINFRA – MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA. **Guia Orientativo para o Processo de Licenciamento de Portos**. Disponível em: <https://www.gov.br/portos-e-aeroportos/pt-br/transporte-aquaviario/gestao-ambiental-portos/licenciamento-ambiental-portos/>. Acesso em janeiro de 2023.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Caderno setorial de recursos hídricos: transporte hidroviário**. 121p. Secretaria de Recursos Hídricos. Brasília, 2006.

MORAES, H. B. de; PORTELA, L. M. F. **Análise da evolução do porte dos navios e seus impactos na infraestrutura portuária da região norte**. In: PÊGO, Bolívar. **Fronteiras do Brasil: o litoral em sua dimensão fronteiriça**. Org. Líria Nagamine, vol.8, Ed. IPEA – Brasília, 2023.

MTOP - MINISTÉRIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PUBLICAS. Subsecretaria de Transporte y Obras Publicas. **Informe final para el transporte multimodal em la región litoral este y em particular del transporte de arroz**. Montevideo, 2012.

_____. Subsecretaria de Transporte y Obras Publicas. **Hidrovia Uruguay - Brasil**. Montevideo, 2022.

MYSKIW, Antonio Marcos. **Uma breve história da formação da fronteira no Sul do Brasil**. In: RADIN, José C.; VALENTINI, Delmir J.; ZARTH, Paulo A. (org.). **História da Fronteira Sul**, cap. 3. p. 43-72, Editora UFFS, Chapecó – SC, 2016.

NORMAM-601/DHN. Normas da Autoridade Marítima para Auxílios à Navegação. Diretoria de Hidrografia e Navegação. Marinha do Brasil. Brasília, 2023.

NPCP-RJ. Normas e Procedimentos da Capitania dos Portos do Rio de Janeiro. Marinha do Brasil. **Anexo G – Considerações sobre o calado máximo recomendado**. Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <https://cprj.mar.mil.br>. Acesso em setembro de 2023.

NPCP-RS. **Normas e Procedimentos da Capitania dos Portos do Rio Grande do Sul**. Marinha do Brasil. Brasília, 2017.

OLIVEIRA, Arthur Pereira da Silva. **Análise multicritério no auxílio de tomada de decisão para seleção de terminal hub de contêineres no sul do Brasil**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2023.

OLIVEIRA, Marco Antonio de. **Análise de aptidão para instalação de terminais hidroviários na Lagoa Mirim**. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2020.

OLIVEIRA, H.A.; FERNANDES, E.H.L.; MÖLLER JR., O.O.; COLLARES, G.L. **Processos Hidrológicos e Hidrodinâmicos da Lagoa Mirim**. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v.20, n.º 1, p.34-45, Porto Alegre, março, 2015.

OSÓRIO, Helen. **Comerciantes do Rio Grande de São Pedro: formação, recrutamento e negócios de um grupo mercantil da América Portuguesa**. Revista Brasileira de História, v. 20, n. 39, p. 115-134, São Paulo – SP, 2000.

OPYPA – Oficina de Programación y Política Agropecuaria. Ministerio de Ganaderia, Agricultura y Pesca. **Análisis sectorial y cadenas productivas - Temas de Políticas**. Estudios aplicados. Montevideú, 2022.

PADOVEZI, Carlos Daher. **Conceito de embarcações adaptadas à via aplicados à navegação fluvial no Brasil**. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2003.

PETNGA, L.; AUSTIN, M. **Model-Based Design and Formal Verification Processes for Automated Waterway System Operations**. Systems, vol.4, n.º 23, 2016.

PINTO, A.S.; DE LIMA, M.L.P.; BASTOS, V.E. **Análise locacional de terminais hidroviários utilizando o método Smarter: o caso da Hidrovia Brasil – Uruguai**. Revista Eletrônica Estratégia & Negócio, UNISUL, v.10, n. 1, p.156-187, Florianópolis, 2017.

POMPERMAYER, F.M.; CAMPOS NETO, C.A.S.; PAULA, J.M.P. **Hidrovias no Brasil: perspectiva histórica, custos e institucionalidade**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada- IPEA. Rio de Janeiro, 2014.

POSSA, Thais Bandeira. **Modelagem hidrológica e hidrodinâmica integrada da bacia hidrográfica Mirim-São Gonçalo com influência do vento**. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos) – Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2019.

PURANDARE, Avinash; KASANDE, Shailesh. **SWOT Analysis of Chennai Port**. Pacific Business Review International, vol. 8, n. 9, Rajasthan, Índia, 2016.

RAMAEKERS, K.; VERDONCK, L.; CARIS, A.; MEERS, D. e MACHARIS, C. **Allocating collaborative costs in multimodal barge networks for freight bundling.** Journal of Transport Geography, vol. 65, p. 56-69, 2017.

RUIZ, E.L.; SHI, X.; VOß, S. **The waterway ship scheduling problem.** Transportation Research Part D. Transport and Environment, 2016.

SANTANA, W.A. e TACHIBANA, T. **Caracterização dos elementos de um projeto hidroviário: vantagens, aspectos e impactos ambientais para a proposição de metodologias técnico-ambientais para o desenvolvimento do transporte comercial de cargas nas hidrovias brasileiras.** Engevista, v.6, n.º 3, p.75-85, Rio de Janeiro, dezembro, 2004.

SANTOS, G.B.; BOEIRA, L.S.; POSSA, T.M.; COLLARES, G.L. **A importância do desenvolvimento de uma modelagem quali-quantitativa para a Bacia Hidrográfica Mirim – São Gonçalo.** XXIII Encontro de Pós-Graduação. VII Semana Integrada da Universidade Federal de Pelotas, 2021.

SANTOS, Júlia Braga dos. **Nas margens da Mirim: entre águas e planícies de zonas transfronteiriças.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Antropologia) — Instituto de Ciências Humanas, Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2021.

SARAIVA, P.L.O.; MAEHLER, A.E.; DIAS, M.F.P. **Impactos ambientais e vantagens comparativas do transporte hidroviário em relação a outros modos de transporte no sul do Brasil.** Revista de Administração da Universidade Federal de Santa Maria, v.8, n. 3, p.499-514. Santa Maria, julho, 2015.

SILVA, Emanuel Oliveira. **Aplicação do geoprocessamento na implantação e na operação de hidrovias.** Dissertação de Mestrado (Mestrado em Engenharia de Transportes) – Instituto Militar de Engenharia. Rio de Janeiro, 2006.

SILVA, F.S.; SELBITTO, M.A. **Sistema hidroviário e portuário do Rio Grande do Sul: visão geral e contextual da infraestrutura.** Revista Liberato, v.9, n. 12, p.55-65, Novo Hamburgo, 2008.

SILVA NETO, Fernando. **Transporte marítimo de cabotagem no complexo portuário do Itaqui: análise do potencial de mercado.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Administração) — Curso de Administração, Universidade Federal do Maranhão. São Luís, 2014..

SIMON, A. L. H.; SILVA, P. F. da. **Análise geomorfológica da Planície Lagunar sob influência do canal São Gonçalo – Rio Grande do Sul – Brasil**. Geociências, UNESP, v. 34, n. 4, p. 749-767, São Paulo, 2015.

SOHMA - SERVICIO DE OCEANOGRAFIA, HIDROGRAFIA Y METEOROLOGIA DE LA ARMADA NACIONAL. **Relevamiento de afluentes de la Laguna Merín: Rio Cebollati, Rio Tacuari y Rio Yaguarón**. Montevideo, 2013.

SOUZA, M. et al. Governança de recursos comuns: bacias hidrográficas transfronteiriças. Revista Brasileira de Política Internacional, n.57, v.2, p.152-75, 2014.

SOUZA, Heverson Inamar Araújo de; **Logística Portuária: Análise SWOT dos Portos do Mucuripe e Pecém**. Dissertação (Mestrado em Economia) – Programa de Economia Profissional. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2017.

SOSINSKI, Lilian Terezinha Winckler. **Caracterização da Bacia Hidrográfica Mirim – São Gonçalo e o uso dos recursos naturais**. Embrapa Clima Temperado. Pelotas, 2009.

STEINKE, V.A.; SAITO, C.H. **Exportação de carga poluidora para identificação de áreas úmidas sob risco ambiental na bacia hidrográfica da Lagoa Mirim**. Sociedade & Natureza, v.20, n.2, p.43-67, Uberlândia, 2008.

TEIXEIRA, C.A.N.; ROCIO, M.A.R.; MENDES, A.P.A.; D'OLIVEIRA, L.A.S. **Navegação Interior Brasileira**. Revista BNDES Setorial, n.º 47, p.437-482, Brasília, 2018.

TRAPP, Samuel. **Produção de Arroz Irrigado e Soja em Santa Vitória do Palmar – RS**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2018.

URUGUAY XXI – AGENCIA DE PROMOCIÓN DE INVERSIONES, EXPORTACIONES E IMAGEM PAÍS. **Exportaciones por departamento**. Gobierno de Uruguay. Montevideo, 2022.

VARGAS, Leandro. **Concessão de dragagem: parâmetros para definição do modelo**. Anais do III Congresso Internacional de Desempenho Portuário. Florianópolis, 2016.

VILLANUEVA, A. O. N., SILVA, E. A., TUCCI, C. E. M., BELTRAME L. F. S. **Balanço oferta x demanda para gerenciamento do Sistema Mirim-Mangueira**. Anais do II Simpósio de Recursos Hídricos do Conesul, p. 477-487. Santa Fe, Argentina, 1998.

WILLEMS, J.J. **Beyond maintenance: Emerging discourses on waterway renewal in the Netherlands**. Transport Policy, v. 72, p.1-12, 2018.

YU, T.E.; SHARMA, B.P.; ENGLISH, B.C. **Investigating lock delay on the upper Mississippi River: a spatial panel analysis**. Networks and Spatial Economics, n. 19, p. 275-291, 2019.

ZHANG, Y.L.; ZHU, X.H.; LI, Q.S. **SWOT Analysis and Recommendations to Logistics Development of Sichuan Inland River Ports**. Advanced Materials Research, v. 807-809, p. 2887-2891, set. 2013.

ZHOU, M.; YANG, J. **The Research of Port Competitive Strategies Based on Quantified SWOT Analysis**. International Conference on Management and Service Science 2011 (MASS 2011). Anais. Wuhan, China, 2011. Disponível em: <http://ieeexplore.ieee.org/document/5998127/>. Acesso em 15 de novembro de 2023.