

ESCOLA DE GUERRA NAVAL

CC GERMANO AMÉRICO DOS SANTOS FILHO

GUARDIÕES DA FOZ:

Desafios à Segurança do Tráfego Aquaviário na Barra Norte do Rio Amazonas para o Século 21 e seu Impacto no Poder Marítimo

Rio de Janeiro

2024

CC GERMANO AMÉRICO DOS SANTOS FILHO

GUARDIÕES DA FOZ:

Desafios à Segurança do Tráfego Aquaviário na Barra Norte do Rio Amazonas para o Século 21 e seu Impacto no Poder Marítimo

Dissertação apresentada à Escola de Guerra Naval, como requisito parcial para conclusão do Curso de Estado-Maior para Oficiais Superiores.

Orientador: CC Daniel Gama.

Rio de Janeiro
Escola de Guerra Naval
2024

DECLARAÇÃO DA NÃO EXISTÊNCIA DE APROPRIAÇÃO INTELECTUAL IRREGULAR

Declaro que este trabalho acadêmico: a) corresponde ao resultado de investigação por mim desenvolvida, enquanto discente da Escola de Guerra Naval (EGN); b) é um trabalho original, ou seja, que não foi por mim anteriormente utilizado para fins acadêmicos ou quaisquer outros; c) é inédito, isto é, não foi ainda objeto de publicação; e d) é de minha integral e exclusiva autoria.

Declaro também que tenho ciência de que a utilização de ideias ou palavras de autoria de outrem, sem a devida identificação da fonte, e o uso de recursos de inteligência artificial no processo de escrita constituem grave falta ética, moral, legal e disciplinar. Ademais, assumo o compromisso de que este trabalho possa, a qualquer tempo, ser analisado para verificação de sua originalidade e ineditismo, por meio de ferramentas de detecção de similaridades ou por profissionais qualificados.

Os direitos morais e patrimoniais deste trabalho acadêmico, nos termos da Lei 9.610/1998, pertencem ao seu Autor, sendo vedado o uso comercial sem prévia autorização. É permitida a transcrição parcial de textos do trabalho, ou mencioná-los, para comentários e citações, desde que seja feita a referência bibliográfica completa.

Os conceitos e ideias expressas neste trabalho acadêmico são de responsabilidade do Autor e não retratam qualquer orientação institucional da EGN ou da Marinha do Brasil.

AGRADECIMENTOS

Agradecer a Deus pela oportunidade de produzir algo que possa contribuir para colocar em evidência a região norte do país.

A minha família pelo apoio, em especial minha esposa por ser instrumento de Deus no meu desenvolvimento pessoal. Meus filhos Miguel e Maria Esther por me ensinarem a ser um homem melhor.

Aos Meus Pais, por minha formação, que me permitiu chegar aonde estou agora.

Agradeço à Marinha do Brasil pelo período de quatro anos em que servi na região Norte, sendo um ano em Manaus e três anos em Belém. Essa experiência permitiu-me conhecer um Brasil muitas vezes desconhecido por grande parte da população. Essa vivência despertou o compromisso de retribuir com este trabalho, como forma de agradecimento e reconhecimento.

RESUMO

A dissertação aborda os desafios e as iniciativas para garantir a segurança do tráfego aquaviário na Barra Norte do Rio Amazonas. Esta rota navegável tem papel relevante para o comércio e a defesa do Brasil. A pesquisa inicia analisando o conceito de Segurança Marítima, apresentando também a infraestrutura de segurança existente no Brasil. Observou-se que essa estrutura está centralizada na Marinha do Brasil, como Autoridade Marítima. O objeto de estudo é examinado através dos fatores ambientais e econômicos. As condições hidrográficas são complexas, com intenso movimento de sedimentos e variabilidade batimétrica. Tais fatores dificultam a navegabilidade, necessitando de monitoramento contínuo. A importância geopolítica da região não pode ser esquecida. A Barra Norte se apresenta como portal no escoamento de *commodities* e a bacia da foz tem grande potencial para exploração de petróleo e gás. A pesquisa apresentada aponta a situação atual da segurança do tráfego aquaviário na Barra Norte. Aborda sobre a atualização cartográfica, os dados maregráficos, a sinalização náutica, o calado operacional além do controle das embarcações. Essas abordagens evidenciam a necessidade de melhorias nessas áreas. Em complemento, são discutidas três propostas em andamento para melhorar a segurança da navegação aquaviária na Barra Norte: aumentar o calado máximo operacional; implementar um sistema de calado dinâmico que ajuste o calado permitido conforme as condições ambientais em tempo real; e considerar o arrendamento da área para aprimorar a infraestrutura e gestão do tráfego. O estudo enfatiza a necessidade de haver uma proposta integrada para resolver os desafios logísticos e ambientais, garantindo que a eficiência da navegação. A metodologia utilizada combina uma abordagem qualitativa híbrida, incluindo análise documental e exploratória.

Palavras-chave: Arco Norte; Barra Norte do Rio Amazonas; Calado Dinâmico; Cartografia Náutica; Controle do Tráfego Aquaviário; Segurança da Navegação; Segurança do tráfego Aquaviário; Segurança Marítima; Política Marítima.

ABSTRACT

GUARDIANS OF THE MOUTH: Challenges to Waterway Traffic Safety in the North Bar of the Amazon River for the 21st Century and Its Impact on Maritime Power

The dissertation addresses the challenges and initiatives to ensure the safety of maritime traffic in the Barra Norte of the Amazon River. This navigable route plays a significant role in Brazil's commerce and defense. The research begins by analyzing the concept of Maritime Security and also presents the existing security infrastructure in Brazil. It was observed that this structure is centralized in the Brazilian Navy, as the Maritime Authority. The study examines environmental and economic factors. The hydrographic conditions are complex, with intense sediment movement and bathymetric variability. These factors complicate navigability, necessitating continuous monitoring. The geopolitical importance of the region cannot be overlooked. Barra Norte serves as a gateway for commodity exports, and the river mouth basin has great potential for oil and gas exploration. The research presented outlines the current situation of maritime traffic safety in Barra Norte. It discusses chart updates, tide gauge data, nautical signaling, operational draft, and vessel control. These discussions highlight the need for improvements in these areas. Additionally, three ongoing proposals to improve navigation safety in Barra Norte are discussed: increasing the maximum operational draft; implementing a dynamic draft system that adjusts the allowable draft according to real-time environmental conditions; and considering leasing the area to enhance infrastructure and traffic management. The study emphasizes the need for an integrated proposal to address logistical and environmental challenges, ensuring navigation efficiency. The methodology used combines a hybrid qualitative approach, including documentary and exploratory analysis.

Keywords: Northern Arc; Barra Norte of the Amazon River; Dynamic Draft; Nautical Cartography; Maritime Traffic Control; Navigation Safety; Maritime Traffic Safety; Maritime Security; Maritime Policy.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - Organograma da Estrutura da Autoridade Marítima.....	61
FIGURA 2 - Localização da área de estudo, Barra Norte	61
FIGURA 3 - Dados comparativos do Arco Norte com o restante do Brasil na movimentação de Milho e Soja	62
FIGURA 4 - O paralelo 16 e os portos do Arco Norte	62
FIGURA 5 - Carta estratégica de sensibilidade ambiental ao derramamento de óleo na Bacia da Foz do Amazonas.....	63
FIGURA 6 - Modelagem de vazamento de óleo no Canal do Curuá, Barra Norte com maré na enchente.	64
FIGURA 7 - Diagrama de Levantamentos da Carta 221- Barra Norte do Rio Amazonas.	64
FIGURA 8 - Localização das boias meteoceanográficas no projeto de calado dinâmico da UNIPILOT	65
FIGURA 9 - Escopo da concessão idealizada pela ATP por meio do EVTEA	65

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Extrato do índice de eficácia de junho de 2024, referente as boias do Canal Grande do Curuá	66
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- LESTA** - Lei de Segurança do Tráfego Aquaviário. Lei n.º 9.537, de 11 de dezembro de 1997.
- RLESTA** - Regulamentação da Lei de Segurança do Tráfego Aquaviário. Decreto n.º 2.596, de 18 de maio de 1998. Regulamenta a Lei n.º 9.537, de 11 de dezembro de 1997.
- STA** - Segurança do tráfego aquaviário.
- ISPS Code** - Código Internacional para a Proteção de Navios e Instalações Portuárias.
- IMO** - Organização Marítima Internacional
- SOLAS** - Convenção Internacional para a Salvaguarda da Vida Humana no Mar.
- MARPOL** - Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios
- STCW** - Convenção Internacional sobre Normas de Treinamento, Certificação e Serviço de Quarto para Marítimos.
- PEM 2040** - Plano Estratégico da Marinha.
- FDM** - Fundamentos Doutrinários da Marinha, EMA-301.
- SAR** - Busca e Salvamento.
- DNIT** - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
- MAPA** - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
- MMA** - Ministério do Meio Ambiente
- ANTAQ** - Agência Nacional de Transportes Aquaviários
- DGN** - Diretoria-Geral de Navegação
- DHN** - Diretoria de Hidrografia e Navegação
- DPC** - Diretoria de Portos e Costas
- CAMR** - Centro de Auxílios à Navegação Almirante Moraes Rego.
- ZP-01** - Zona de Praticagem nº1, da Barra Norte até Itacoatiara (AM).
- ATP** - Associação de Terminais Portuários Privados.
- FAQ** - Folga Abaixo da Quilha.
- CHN-4** - Centro de Hidrografia e Navegação do Norte.
- CIEAM** - Centro da Indústria do Estado do Amazonas.
- PIANC** - Associação Internacional Permanente de Congressos de Navegação.

ACT	- Acordo de Cooperação Técnica.
FDAQ	- Folga Dinâmica Abaixo da Quilha.
BMO	- Boias Meteoceanográficas.
CHM	- Centro de Hidrografia da Marinha.
Com4DN	- Comando do 4º Distrito Naval.
VTS	- Serviço de Tráfego de Embarcações.
CMO	- Calado Máximo Operacional.
UNIPILLOT	- Cooperativa de Apoio e Logística aos Práticos da ZP 1 Ltda.
UFRJ	- Universidade Federal do Rio de Janeiro.
GT BRN	- Grupo de Trabalho da Barra Norte.
EVTEA	- Estudo de Viabilidade Técnica, Econômico-Financeira e Ambiental.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	12
1 PERCEPÇÃO DE AMEAÇAS E O ENTENDIMENTO DA SEGURANÇA MARÍTIMA	14
1.1 SEGURANÇA MARÍTIMA: ABORDAGENS INTEGRADAS NO ÂMBITO DA MARINHA DO BRASIL.....	14
1.2 CONCLUSÕES PARCIAIS.....	20
2 BARRA NORTE DO RIO AMAZONAS E SEU CONTEXTO GEOPOLÍTICO: IMPORTÂNCIA ESTRATÉGICA, ECONÔMICA E AMBIENTAL	22
2.1 OLHAR ESTRATÉGICO DA FOZ	23
2.2 OLHAR ECONÔMICO DA BARRA NORTE	25
2.3 VISÃO AMBIENTAL DA FOZ NA PERSPECTIVA DA BARRA NORTE	28
2.4 CONCLUSÕES PARCIAIS.....	30
3 OS DESAFIOS DA SEGURANÇA DA NAVEGAÇÃO AQUAVIÁRIA NA BARRA NORTE	32
3.1 LEVANTAMENTOS BATIMÉTRICOS E CARTOGRAFIA NÁUTICA	33
3.2 COLETA DE DADOS MAREGRÁFICOS	35
3.3 SINALIZAÇÃO NÁUTICA	36
3.4 CONTROLE DO TRÁFEGO AQUAVIÁRIO.....	37
3.5 AUMENTO DO CALADO MÁXIMO OPERACIONAL (CMO) DA BARRA NORTE	38
3.6 CONCLUSÕES DA SEGURANÇA DO TRÁFEGO AQUAVIÁRIO ATUAL	40
4. PROPOSTAS EM ANDAMENTO PARA MELHORAR A SEGURANÇA DO TRÁFEGO AQUAVIÁRIO DA BARRA NORTE	42
4.1 AUMENTO DE CALADO DA BARRA NORTE	42
4.2 IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE CALADO DINAMICO.....	44
4.3 ARRENDAMENTO DA ÁREA DA BARRA NORTE	47
4.4 CONCLUSÕES PARCIAIS.....	49
CONCLUSÕES	50
REFERÊNCIAS	53

ANEXO A – FIGURAS.....	61
ANEXO B – TABELA	66

INTRODUÇÃO

A foz do Rio Amazonas¹, ao norte do Brasil, é um corredor marítimo de expressão para o país. Local de junção entre o maior rio do mundo em volume de descarga e o Oceano Atlântico, sendo um eixo para o comércio externo brasileiro e possuindo importância para os interesses de segurança nacional e para a integridade ambiental da região amazônica.

O Canal ao norte da foz, chamado de Barra Norte do Rio Amazonas, permite o tráfego de navios mercantes e destaca-se pelas suas condições hidrográficas e desafios específicos. A região é conhecida pela forte sedimentação, variabilidade na batimetria e migração dos bancos de areia. Isso traz particularidades na navegação e gestão de tráfego aquaviário. A Barra Norte é uma das principais rotas para o escoamento de produtos do Norte e Centro-Oeste do país.

Do ponto de vista da defesa, a foz do Rio Amazonas é considerada uma área sensível para o Brasil. Documentos estratégicos como a Estratégia Nacional de Defesa e a Política Nacional de Defesa tratam essa região como prioritária. Pode impactar diretamente no apoio logístico de todo o norte do país. O controle dessa área garante segurança contra ameaças e protege o ecossistema amazônico.

Em termos econômicos, a localização da Barra Norte do Rio Amazonas é vantajosa se comparada a outras vias brasileiras. Tem menor distância para o mercado europeu e norte-americano, especialmente no escoamento de *commodities*² do tipo grãos e minérios. Essa região contribui para o crescente volume das exportações agrícolas do Brasil. Isso é facilitado pelo avanço da infraestrutura portuária em lugares como Santarém (PA) e Miritituba (PA). Além disso, a bacia da foz tem um potencial grande para exploração de petróleo comparável à produção das bacias de Campos e Santos. Isso traria vantagens econômicas ao norte do Brasil.

O objeto de estudo, Barra Norte do Rio Amazonas, é observado pela ótica da

¹O Rio Amazonas é o maior rio do mundo em volume de água e extensão. Com uma bacia hidrográfica que abrange cerca de 7 milhões de quilômetros quadrados, ele atravessa países como Peru, Colômbia e Brasil. Suas águas percorrem aproximadamente 7.000 quilômetros desde os Andes até o Oceano Atlântico. Possui muitos afluentes, entre eles estão os rios Negro, Madeira, Tapajós e Xingu. A bacia hidrográfica amazônica tem uma contribuição preponderante para a economia no fornecimento de recursos hídricos, pesca, transporte e biodiversidade (GUITARRARA, 2024)

²*Commodities* são produtos primários, minerais ou agrícolas, que são produzidos em larga escala e destinados ao comércio externo. O termo é de origem inglesa e significa literalmente "mercadorias".

segurança da navegação aquaviária. O trabalho tenta identificar como se encontra a segurança marítima na região, focando na eficiência da navegação e nas inovações que se desenvolvem para melhorar a segurança no transporte aquaviário. A pesquisa tenta responder: Quais são os desafios para a segurança na navegação aquaviária na foz do Rio Amazonas? E quais estratégias estão sendo implementadas para mitigá-las?

O método de pesquisa usado integra análise exploratória e documental de forma qualitativa para entender melhor aspectos geopolíticos, econômicos e ambientais que afetam a segurança marítima na área.

A dissertação se desenvolve em quatro capítulos. O primeiro discute fundamentos teóricos sobre proteção marítima e segurança da navegação aquaviária. Também avalia como é a estrutura atual da segurança marítima brasileira.

No segundo capítulo são explorados os contextos geopolítico e econômico da Barra Norte, destacando sua importância estratégica com os impactos econômicos e ambientais da região para o País.

O terceiro capítulo aborda desafios à segurança do tráfego aquaviário. Identifica as principais fragilidades analisando cinco pontos críticos. Apresenta também práticas atuais, avaliando se elas atendem as necessidades frente ao crescimento da importância da região para o comércio marítimo.

O quarto capítulo investiga propostas em andamento voltadas ao desenvolvimento da segurança no tráfego aquaviário, mostrando iniciativas em curso ou previstas para o futuro próximo.

Por fim, o trabalho conclui com a síntese dos principais achados do estudo. Oferece oportunidades para refletir sobre os desafios futuros que podem afetar o poder marítimo na Barra Norte do Amazonas e complementa com recomendações para pesquisas futuras.

Este trabalho não pretende esgotar o assunto, mas expandir o olhar acadêmico para um ambiente desafiador pelas suas peculiaridades físicas à luz da segurança do tráfego aquaviário, e contribuir na formulação de estratégias mais eficazes para a gestão e segurança marítima, essenciais ao futuro sustentável e a soberania nacional.

1 PERCEÇÃO DE AMEAÇAS E O ENTENDIMENTO DA SEGURANÇA MARÍTIMA

Este capítulo apresenta as bases teóricas e os conceitos que orientam o entendimento que envolve o termo Segurança Marítima e suas vertentes, bem como os princípios que regem as normas de proteção e controle da navegação no território nacional. A segurança marítima é um campo que reúne medidas definidas necessárias para salvaguardar as operações marítimas, proteger o ambiente marinho e defender o interesse nas águas sob jurisdição do país.

No nível nacional, a segurança da navegação é orientada por uma estrutura regulatória e institucional que combina diretrizes nacionais e internacionais para responder à sua especificidade nas hidrovias brasileiras. Este quadro conceitual e regulatório fornece um ponto de partida sólido para enfrentar os desafios e práticas relacionadas à segurança marítima na área onde este estudo se concentra: a Barra Norte do Rio Amazonas.

1.1 SEGURANÇA MARÍTIMA: ABORDAGENS INTEGRADAS NO ÂMBITO DA MARINHA DO BRASIL

A segurança marítima é um conceito que abrange todas as medidas destinadas a proteger a navegação, as embarcações, as tripulações e as instalações portuárias contra uma variedade de ameaças. No contexto marítimo, os termos "*safety*" e "*security*" são frequentemente utilizados, mas possuem significados distintos e complementares. Segundo Li (2023):

A segurança marítima é atualmente uma palavra em voga nas relações internacionais. Está listada como uma tarefa importante nas agendas de trabalho das principais organizações internacionais e intergovernamentais, e cada vez mais países em todo o mundo incorporam-na nas suas paltas de segurança nacional. Segurança marítima também é um termo que atrai amplas discussões acadêmicas, que vão desde estudos de segurança, comércio internacional, proteção ambiental, mudanças climáticas, governança global, etc³. (Li, 2023, p. 1, tradução nossa).

³ No original em inglês: "Maritime security is currently a buzzword in international relations. It is listed as an important task on the work agendas of major international and intergovernmental organizations, and more and more countries throughout the world incorporate it into their national security mandates. Maritime security is also a term that attracts broad academic discussions, ranging from security studies, international trade, environment protection, climate change, to global governance, etc."

No âmbito marítimo, *safety* refere-se à prevenção de acidentes e incidentes que possam causar danos físicos às embarcações, tripulações ou ao meio ambiente. De acordo com a *International Maritime Organization* (IMO), principal órgão internacional que trata sobre o assunto, a segurança marítima (*safety*) envolve a implementação de normas e procedimentos rigorosos para garantir que as operações marítimas sejam conduzidas de maneira segura (IMO, 2023).

Estas normas incluem a manutenção das embarcações, a formação das tripulações e o uso de tecnologias avançadas de navegação. No Brasil, a expressão **segurança do tráfego aquaviário (STA)**⁴ é usualmente utilizada para se referir a versão *safety* da segurança marítima, e transmite a ideia de um conjunto de medidas e práticas destinadas a garantir a navegação segura, eficiente e regulamentada de embarcações em águas navegáveis (CNT, 2019, p. 87).

O conceito engloba a prevenção de acidentes e incidentes náuticos, a proteção da vida humana no mar, a preservação do meio ambiente marinho e costeiro, e a garantia da integridade dos recursos hídricos. As práticas relacionadas à segurança do tráfego aquaviário incluem a regulamentação do tráfego marítimo, a sinalização náutica, a gestão da informação marítima, o controle de embarcações, e a resposta a emergências marítimas (CNT, 2019, p. 87,88).

Segundo os fundamentos Doutrinários da Marinha, EMA-301, a versão ***safety*** de segurança marítima é identificada como **segurança da navegação aquaviária**⁵ sendo definida como:

Conjunto de ações e atividades da Segurança Marítima voltadas para as atribuições da Autoridade Marítima Brasileira (AMB), atuando com o propósito de assegurar a salvaguarda da vida humana e a segurança da navegação, no mar e hidrovias interiores, e a prevenção da poluição ambiental por parte de embarcações, plataformas ou suas instalações de apoio nas águas sob jurisdição nacional. Também abrange as ações preventivas, orientadoras e de capacitação de pessoal. Adicionalmente, nessa vertente são consideradas todas as ações que exigem prontidão e reação necessárias para lidar com a ocorrência de incidentes e acidentes de navegação, tanto nas AJB quanto em toda a Área de Responsabilidade SAR do Brasil (Marinha do Brasil, 2023a, p. 2-7).⁶

⁴Termo constante na Lei n.º 9.537, de 11 de dezembro de 1997, LESTA – Lei de Segurança do Tráfego Aquaviário.

⁵Termo também constante na Lei Complementar n.º 97, de 9 de junho de 1999 que dispõe sobre as normas gerais para a organização, o preparo e o emprego das Forças Armadas.

⁶Para o trabalho em lide será adotada a definição de Segurança da Navegação Aquaviária apresentada no EMA-301.

A Lei nº 9.537, de 11 de dezembro de 1997 conhecida como Lei de Segurança do Tráfego Aquaviário (LESTA), e o Decreto nº 2.596, de 18 de maio de 1998, que regulamenta esta lei (RLESTA), estabelecem as bases legais para a regulamentação da segurança do tráfego aquaviário no Brasil, impondo requisitos para a operação segura de embarcações em águas sob jurisdição nacional (Brasil, 1998).

A LESTA e a RLESTA seguem as diretrizes e normas estabelecidas pela Organização Marítima Internacional (IMO), a entidade global responsável pela regulamentação da segurança e operação das atividades marítimas e de navegação. Essas diretrizes são desenvolvidas em convenções internacionais, das quais as mais influentes são:

a) Convenção Internacional para a Salvaguarda da Vida Humana no Mar (SOLAS⁷): Estabelece normas mínimas para a construção, equipamento e operação de navios, compatíveis com a segurança marítima (IMO, 2023a).

b) Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios (MARPOL⁸): Define regulamentos para prevenir e minimizar a poluição dos mares, incluindo a poluição por óleo e outras substâncias nocivas, além da poluição causada por operações de navios (IMO, 2023a).

c) Convenção Internacional sobre Normas de Treinamento, Certificação e Serviço de Quarto para Marítimos (STCW⁹): Garantir que os marítimos em todo o mundo possuam treinamento e certificação adequados e que mantenham padrões elevados de competência (IMO, 2023a).

Ao desenvolver a Lei de Segurança do Tráfego Aquaviário (LESTA) e o Regulamento da Lei de Segurança do Tráfego Aquaviário (RLESTA), o Brasil visou não apenas atender aos requisitos das convenções internacionais, mas também proporcionar um quadro regulatório adequado para as especificidades da navegação em suas águas jurisdicionais, que incluem uma vasta costa e vias fluviais interiores (Brasil, 1997).

⁷No original em inglês: “*International Convention for the Safety of Life at Sea*”

⁸No original em inglês: “*The International Convention for the Prevention of Pollution from Ships*”

⁹No original em inglês: “*International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers*”

Por outro lado, **Security** no contexto marítimo está relacionado à **proteção** contra ameaças intencionais, como pirataria, terrorismo e sabotagem. A proteção marítima (*security*) visa prevenir atos maliciosos que possam comprometer a integridade das operações marítimas e a segurança das rotas de navegação (Marinha do Brasil, 2023a, p. 2-7). Refere-se também às medidas destinadas a proteger as embarcações e as instalações portuárias contra ameaças externas. Nesse contexto, a IMO, através do Código Internacional para a Proteção de Navios e Instalações Portuárias (*ISPS Code*), estabelece diretrizes para a proteção das embarcações e portos contra essas ameaças (IMO, 2023b).

De acordo com os Fundamentos Doutrinários da Marinha (FDM), EMA-301, a proteção marítima é:

É a vertente do CAPN¹⁰ Segurança Marítima representada pelo conjunto de ações exercidas pelo Poder Naval ou em coordenação com órgãos ou agentes estatais para implementar e fiscalizar o cumprimento de leis e regulamentos nas AJB¹¹ por meio do emprego coercitivo do Poder Naval ou uso limitado da força. Compreende também aquelas ações que são conduzidas contra os delitos transfronteiriços e ambientais, além de outras atividades ilícitas. A coordenação com outros órgãos ocorre quando se fizer necessária, de acordo com as competências específicas e capacidades de cada órgão (Marinha do Brasil, 2023a, p. 2-7).

No contexto da segurança marítima as ameaças podem variar amplamente. O documento de alto nível Plano Estratégico da Marinha (PEM 2040), trata no seu segundo capítulo sobre “as principais ameaças aos interesses nacionais no mar e em águas interiores que poderão comprometer o desenvolvimento da Nação” (Marinha do Brasil, 2020, p. 24). Estas estão elencadas como: Defesa da Soberania; Pirataria; Pesca ilegal, não declarada e não regulamentada; Acessos ilegais a conhecimentos: fauna, flora e biopirataria; Crime organizado e conflitos urbanos; Terrorismo; Ameaças cibernéticas; Questões ambientais, desastres naturais e pandemias; e Disputa por recursos naturais (Marinha do Brasil, 2020, p. 24-29).

¹⁰ Os Campos de Atuação do Poder Naval (CAPN) definem as possibilidades de emprego da Força em alto nível, considerando as Capacidades Estratégicas e Efeitos do Poder Naval e abrangem atividades correlatas ao emprego do Poder Naval para consecução dos Objetivos Estratégicos, constantes da Estratégia de Defesa Marítima. (Marinha do Brasil, 2023a, p. 2-5)

¹¹ “Águas Jurisdicionais Brasileiras (AJB)” compreendem as águas interiores e os espaços marítimos, nos quais o Brasil exerce jurisdição, em algum grau, sobre atividades, pessoas, instalações, embarcações e recursos naturais vivos e não-vivos, encontrados na massa líquida, no leito ou no subsolo marinho, para os fins de controle e fiscalização, dentro dos limites da legislação internacional e nacional. Esses espaços marítimos compreendem a faixa de 200 milhas marítimas contadas a partir das linhas de base, acrescida das águas sobrejacentes à extensão da Plataforma Continental além das 200 milhas marítimas, onde ela ocorrer (Brasil, 2022, p. 1).

No ambiente marítimo brasileiro, o poder naval, braço armado do poder marítimo¹², é uma componente essencial da defesa nacional, exercendo uma ampla gama de tarefas destinadas a garantir a segurança marítima e a proteção dos interesses nacionais no mar. Segundo o FDM (Marinha do Brasil, 2023a), as tarefas básicas do poder naval (TBPN) brasileiro, relacionadas à segurança marítima, são: Realizar Proteção Marítima; Prover a Segurança da Navegação Aquaviária; Contribuir para a Segurança e Desenvolvimento Nacional; e Controlar Áreas Marítimas e Águas Interiores. Essas tarefas são realizadas em conformidade com a legislação nacional e internacional, garantindo que o Brasil possa cumprir seus compromissos de segurança e defesa no âmbito global (Marinha do Brasil, 2023a, p. 2-15).

O Comandante da Marinha do Brasil é a **Autoridade Marítima** responsável pela **segurança da navegação aquaviária** (*safety*) e pela **proteção marítima** (*security*), conforme estabelecido pela legislação nacional. O RLESTA, atribui ao Comandante da Marinha a responsabilidade de implementar e fazer cumprir as normas de segurança do tráfego aquaviário (Brasil, 1998). A LESTA, lei primeira, estabelece normas gerais para a segurança do tráfego aquaviário e atribui ao Comandante da Marinha a responsabilidade pela sua implementação e fiscalização (Brasil, 1997).

Sobre a dupla tarefa da Autoridade Marítima, o PEM 2040 aborda sobre as vertentes *Safety* e *Security* citando:

Na função de defesa desempenhada pelo Poder Marítimo estão presentes, além da defesa naval clássica contra ameaças estatais, as vertentes *safety* e *security* de segurança marítima. Na primeira acepção de segurança (*safety* - Segurança do Tráfego Aquaviário), o Poder Naval, dentro de suas atribuições subsidiárias particulares, na esfera da Autoridade Marítima, atua para que o tráfego seguro de embarcações seja realizado conforme as leis e as normas vigentes, por intermédio de inspeções e vistorias, prevenindo a poluição hídrica e a ocorrência de acidentes e incidentes de navegação; provê dados fidedignos para a navegação segura e realiza operações de busca e salvamento no mar aberto, entre outras atividades. Na segunda vertente (*security* - Proteção Marítima), ocorre o emprego coercitivo do Poder Naval, geralmente com a participação de outros órgãos governamentais contra variados tipos de ilícitos e quaisquer outras ameaças (Marinha do Brasil, 2020, p. 19).

¹²O Poder Marítimo é a projeção do Poder Nacional, resultante da integração dos recursos de que dispõe a Nação para a utilização do mar e das águas interiores, quer como instrumento de ação política e militar, quer como fator de desenvolvimento econômico e social, visando conquistar e manter os Objetivos Nacionais. (Marinha do Brasil, 2023a, p. 1-3).

Na Marinha do Brasil, a estrutura responsável pela segurança marítima é complexa e composta por diversas organizações militares, cada um com atribuições específicas para garantir a integridade e a segurança das águas jurisdicionais brasileiras. A Portaria MB/MD nº 37, de 21 de fevereiro de 2022, do Comandante da Marinha organiza e distribui tarefas quanto a estrutura da Autoridade Marítima conforme a figura 1 (Marinha do Brasil, 2022, p.6).

Dentro da estrutura, no âmbito da segurança da navegação aquaviária, cabe destacar, no estudo em lide, a Diretoria Geral de Navegação (DGN), que supervisiona tanto a Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN) quanto a Diretoria de Portos e Costas (DPC), cabendo, dentre outras atividades, ser uma representante da Autoridade Marítima com responsabilidade pela segurança da navegação aquaviária e pela supervisão das atividades relativas à Marinha Mercante (Marinha do Brasil, 2022).

Quanto a DHN, cabe a produção e atualização de cartas náuticas das vias navegáveis no Brasil e de áreas de interesse estratégico (ex. antártica), bem como é responsável pelos auxílios a navegação, levantamentos hidrográficos e fornecimento de serviços meteorológicos e oceanográficos. Essas atividades são essenciais para a navegação segura, conforme estabelecido na Lei Complementar nº 97, de 1999, e no Decreto nº 2.596, de 1998 (Brasil, 1999; Brasil, 1998).

Adicionalmente, a DPC é responsável pela fiscalização das normas de segurança nos portos e nas embarcações, implementando regulamentos rigorosos para garantir a segurança da navegação. A DPC também desempenha um papel na prevenção da poluição marítima e na condução de investigações de acidentes marítimos (Marinha do Brasil, 2022).

Dentro desse contexto de segurança da navegação aquaviária cabe destacar também as atividades de Socorro e Salvamento de pessoas em perigo no mar, nos portos e nas vias navegáveis interiores, tarefa que está organizada em uma estrutura Internacional, dentro da Convenção SAR¹³, conduzida dentro do ambiente marítimo brasileiro pelo Comando de Operações Navais (CON) através dos Distritos Navais e organizações militares subordinadas (Marinha do Brasil, 2022).

¹³No original em inglês: "*International Convention on Maritime Search and Rescue*", é uma Convenção de 1979, adotada na Conferência em Hamburgo, tem como objetivo desenvolver um plano de busca e salvamento internacional, de modo que, independentemente do local onde ocorresse um acidente, o resgate de pessoas em perigo no mar fosse coordenado por uma organização SAR e, quando necessário, através da cooperação entre organizações SAR vizinhas (SAR, 1979).

No âmbito da proteção marítima, esta atribuição é desempenhada, prioritariamente, pelo CON, que é um representante da Autoridade Marítima para a implementação e fiscalização do cumprimento de leis e regulamentos em coordenação com outros órgãos¹⁴ e a cooperação com os órgãos federais na repressão aos delitos, quanto ao uso do mar, águas interiores e de áreas portuárias supervisionando as atividades de Patrulha Naval¹⁵ e Inspeção Naval¹⁶, bem como, elaborando, controlando e revisando normas e documentos afetos a essas atividades (Marinha do Brasil, 2022).

A execução dessas atividades ocorre por meio do Comando de Operações Marítimas e Proteção da Amazônia Azul (COMPAAZ), dos Distritos Navais e do Comando em Chefe da Esquadra, responsáveis por prevenir e responder a ameaças à segurança marítima, realizando ações para garantir a proteção das rotas comerciais e das instalações portuárias (Marinha do Brasil, 2022).

1.2 CONCLUSÕES PARCIAIS

A segurança marítima no Brasil é um conceito que envolve a proteção da navegação, embarcações, tripulações e instalações portuárias contra diversas ameaças. Este conceito abrange duas vertentes principais: a segurança do tráfego aquaviário (*safety*), que se refere à prevenção de acidentes e incidentes, e a proteção marítima (*security*), que trata da prevenção de atos maliciosos como pirataria e terrorismo. No Brasil, a LESTA e a RLESTA regulam a segurança do tráfego aquaviário, sendo o Comandante da Marinha, designado como a Autoridade

¹⁴Em coordenação com outros órgãos se refere a operações interagências, que de acordo com o Glossário das Forças Armadas (MD35-G-01) são definidas como: “Interação das Forças Armadas com outras agências com a finalidade de conciliar interesses e coordenar esforços para a consecução de objetivos ou propósitos convergentes que atendam ao bem comum, evitando a duplicidade de ações, dispersão de recursos e a divergência de soluções com eficiência, eficácia, efetividade e menores custos. O mesmo que OPERAÇÕES EM AMBIENTE INTERAGÊNCIAS” (Brasil, 2015, p. 196).

¹⁵Patrulha Naval: “Atividade conduzida por meios navais e aéreos, com o propósito de implementar e fiscalizar o cumprimento de leis e regulamentos, em águas jurisdicionais Brasileiras, na plataforma continental Brasileira e no alto-mar, respeitados os tratados, convenções e atos internacionais ratificados pelo Brasil.” (Brasil, 2015, p. 203).

¹⁶Inspeção Naval: “Atividade de cunho administrativo que consiste na fiscalização do cumprimento da Lei de Segurança do Tráfego Aquaviário, das normas e regulamentos dela decorrentes, e dos atos e resoluções internacionais ratificados pelo Brasil, no que se refere exclusivamente à salvaguarda da vida humana e à segurança da navegação, no mar aberto e em hidrovias interiores, e à prevenção da poluição ambiental por parte de embarcações, plataformas fixas ou suas instalações de apoio” (Brasil, 2015, p. 148).

Marítima Brasileira e tendo a responsabilidade de implementar e fazer cumprir as normas de segurança do tráfego aquaviário e de proteção marítima.

Dentro desse prisma, o próximo capítulo abordará a Barra Norte do Rio Amazonas, seu contexto geopolítico e econômico, destacando sua função estratégica e os impactos econômicos e ambientais na região. Isso proporcionará uma visão abrangente de como a segurança marítima pode influenciar diretamente o desenvolvimento econômico e a defesa nacional, estabelecendo uma base sólida para entender os desafios e oportunidades presentes na Foz do Rio Amazonas.

2 BARRA NORTE DO RIO AMAZONAS E SEU CONTEXTO GEOPOLÍTICO: IMPORTÂNCIA ESTRATÉGICA, ECONÔMICA E AMBIENTAL.

“Quem controla a foz, controla a Amazônia” (Guimarães, 2020, p.69).

A Barra Norte do Rio Amazonas, objeto de estudo deste trabalho (figura 2) e situada na região norte do Brasil, nas divisas dos estados do Amapá e Pará, constitui uma das áreas mais estratégicas para a navegação fluvial e marítima na Amazônia. Esta região dá acesso ao vasto sistema hidrográfico amazônico. A Barra Norte é a principal via de entrada para portos importantes como o Porto de Santana (AP), Porto de Manaus (AM), Porto de Santarém (PA) e Porto Velho (RO) (Silva, 2013, p. 45).

Em termos de extensão, a Barra Norte possui aproximadamente 50 km de comprimento e uma largura de cerca de 10 km em seu trecho mais estreito. Essa área é marcada por uma dinâmica fluvial intensa devido à enorme descarga do Rio Amazonas, que apresenta valores de vazão fluvial superiores a 250.000 m³/s durante o período de cheia e cerca de 100.000 m³/s na seca (Silva, 2013, p. 52). A presença da Corrente Norte do Brasil, com velocidades entre 0,5 e 1,0 m/s, também influencia significativamente o transporte de sedimentos na região (Silva, 2015, p. 20).

Dentre as unidades morfológicas da Barra Norte, destaca-se o Canal Grande do Curuá, com profundidades superiores a 20 metros em vários setores. Esta característica facilita a navegação, embora o monitoramento constante seja necessário devido à migração dos bancos de areia e à formação de novas feições de fundo. Complementarmente, a zona do Agrião, ou arco lamoso, é conhecida pela alta concentração de sedimentos finos, impactando a navegabilidade e requerendo atenção especial para a atualização das cartas náuticas (Silva, 2013, pp. 22, 55).

Classificada como um estuário de macromaré, a região apresenta alturas de maré¹⁷ superiores a 4 metros. A forte influência da vazão fluvial sobre a propagação

¹⁷Maré é o movimento vertical de elevação (preamar) e depressão (baixa-mar) das águas do mar, que ocorre principalmente pela força da atração da Lua e do Sol. De forma resumida, os ciclos de preamar e baixa-mar se alternam ao longo do dia e influenciam atividades como a pesca e a navegação (Miguens, 2019, p.230).

da maré causa uma assimetria em toda a região, com variações significativas nos níveis e velocidades das correntes de maré (Gallo; Vinzon, 2015, pp. 40, 42).

A intensa sedimentação do Rio Amazonas é um dos maiores desafios para a navegação na Barra Norte, causando variabilidade na batimetria. O rio transporta cerca de 4 milhões de toneladas de areia por ano, formando bancos arenosos dinâmicos que exigem monitoramento constante (Silva, 2015, p. 33). A erosão e a migração desses bancos podem alterar significativamente a profundidade dos canais (Silva, 2013, p. 60).

2.1 OLHAR ESTRATÉGICO DA FOZ

A Barra Norte do rio Amazonas é marcada por seu contínuo protagonismo estratégico e econômico ao longo dos séculos. Durante o século 19, o antigo governo Brasileiro já visualizava que a navegação e o controle da Amazônia eram considerados essenciais para a soberania nacional. Políticas de colonização e exploração econômica foram implementadas pelo governo imperial brasileiro, refletindo a importância estratégica da região (Gregório, 2008, p. 326). No século 20, o aumento de investimentos em infraestrutura e a abertura de novas rotas de navegação consolidaram ainda mais a foz do rio Amazonas como um relevante eixo para o comércio exterior (Santos, 2021, p. 116,117).

O General Carlos de Meira Mattos, considerado um dos mais influentes geopolíticos brasileiros, demonstrou preocupação quanto a uma possibilidade de bloqueio naval na foz do Rio Amazonas, que poderia comprometer tanto o processo de desenvolvimento do interior amazônico quanto à segurança e integridade territorial do Brasil. Em sua obra *Geopolítica e Modernidade*, ele enfatizou a necessidade de integrar e desenvolver a região para garantir a soberania nacional (Mattos, 2002, p.126).

O Pesquisador Guimarães, por sua vez, ao analisar Meira Mattos, que abordou a questão amazônica a partir de uma perspectiva geopolítica ampla, introduzindo o conceito de Pan-Amazônia, destacou a importância da foz do rio Amazonas no contexto de integração regional e desenvolvimento econômico. Guimarães argumenta que a foz do Amazonas, como porta de entrada para a vasta bacia amazônica, é ponto de comunicação e transporte com o restante do Brasil e

com os países vizinhos contribui para o desenvolvimento sustentável da região (Guimarães, 2020, p. 106).

Therezinha de Castro, em suas análises, destacou a soberania brasileira sobre a região amazônica, enfatizando a importância da foz do rio Amazonas como uma via de penetração para a ocupação e integração da Amazônia. Castro observou que a malha fluvial da região oferece uma vantagem integratória significativa, permitindo a fixação de comunidades ribeirinhas e facilitando a comunicação com outras partes do Brasil e com países vizinhos (Guimarães, 2020, p. 107).

Em sua obra “Retrato do Brasil. Atlas-Texto de Geopolítica”, Castro argumenta que o domínio da foz do rio Amazonas permite ao Brasil controlar o principal curso d'água da região, o que é fundamental para a defesa e o desenvolvimento econômico. Ela enfatiza a importância da cidade de Belém (PA) como um ponto de comunicação e defesa (Castro, 1986, p. 28), essa percepção ressalta a necessidade de políticas de integração e interiorização para superar os desafios populacionais e econômicos da região.

Na contemporaneidade, o governo brasileiro expressa claramente na Estratégia Nacional de Defesa (END) e na Política Nacional de Defesa (PND), que a foz do rio Amazonas é uma região que merece “atenção especial, do ponto de vista da Defesa” (Brasil, 2020, p. 47). A importância geopolítica da foz do rio Amazonas também se ampliou com a descoberta de vastas reservas de petróleo e gás na Margem Equatorial Brasileira¹⁸. Estudos indicam que a produção de petróleo na bacia da foz do rio Amazonas¹⁹ pode rivalizar com as bacias de Campos e Santos, conhecidas por sua alta produtividade. Este potencial coloca a região como um ponto central para futuras operações de exploração *offshore*²⁰, o que pode gerar um impacto econômico para o Brasil (Petrobras, 2024).

¹⁸A Margem Equatorial é a provável nova fronteira energética do Brasil, que abrange cinco bacias em alto-mar, entre o Amapá e o Rio Grande do Norte, da qual a Bacia da Foz do Amazonas faz parte, e apresenta um potencial petrolífero promissor (Petrobras, 2024).

¹⁹A Bacia da Foz do Amazonas está situada no extremo noroeste da margem equatorial Brasileira, fazendo fronteira a Guiana Francesa. Abrange o litoral do Estado do Amapá e parte do Estado do Pará. Limita-se geologicamente com o platô de Demerara a noroeste e faz limite geográfico com a Bacia do Pará-Maranhão a leste. Abrange uma área aproximadamente de 283.000 km², incluindo a plataforma continental, talude e região de águas profundas e ultraprofundas.” (Travassos; Freitas, 2021, p.3).

²⁰“Atividades de exploração, perfuração e produção desenvolvidas no mar ao largo da costa” (Dicionário do Petróleo e Gás, 2024a).

2.2 OLHAR ECONÔMICO DA BARRA NORTE

Por meio do escoamento de produtos agrícolas e minerais a Barra Norte do rio Amazonas é um portal de exportação das commodities brasileiras para o exterior e via de entrada dos mais variados produtos para a região norte do país. Ela é parte integrante do complexo logístico denominado Arco Norte. (MAPA, 2022).

O Arco Norte é um conjunto estratégico de portos e estações de transbordo localizados acima do paralelo 16²¹ (figura 3), abrangendo os estados de Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia e Maranhão. Esta região tem ganhado destaque devido à sua capacidade de escoar grande parte da produção de grãos do Brasil, especialmente soja e milho, diretamente para mercados internacionais. A proximidade geográfica dos portos do Arco Norte com os mercados da Europa e dos Estados Unidos proporciona uma vantagem logística, reduzindo os custos de transporte e aumentando a competitividade dos produtos brasileiros no exterior (MAPA, 2024).

Os grãos produzidos na região Centro-Oeste do Brasil, especialmente no estado de Mato Grosso e na região Norte, no estado de Rondônia são transportados por uma cadeia logística multimodal, tendo nas hidrovias sua base de maior relevância e que se conectam aos portos do Arco Norte, como Itacoatiara (AM), Santarém (PA), Barcarena/Vila do Conde (PA) e Santana (AP) (MAPA, 2024). De acordo com os dados estatísticos da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ), em 2023, esses portos foram responsáveis por embarcar 36,7% do volume total de soja e milho exportado pelo Brasil, uma redução em relação aos 40,44% registrados em 2022 (ANTAQ, 2024a, p.13), muito por conta da queda nos níveis dos rios da bacia do Amazonas no referido período, evidenciando a importância do modal hidroviário na região (ANTAQ, 2024b).

Apesar do impacto da seca, a navegação interior registrou um crescimento superior a 10%, impulsionado principalmente pelo escoamento de soja no primeiro semestre do ano (ANTAQ, 2024b). A movimentação aquaviária de soja e milho no Arco Norte do Brasil superou a do restante do país. Em 2023, os portos e terminais

²¹Essa divisão foi adotada inicialmente pela Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil CNA, como um divisor de referência para a produção e exportação de grãos, principalmente soja e milho, com a ideia de que o que é produzido acima desse paralelo tem melhores condições de ser exportado pelo Arco Norte, por suas condições e vocacionada localização (MAPA, 2022).

do Arco Norte movimentaram 100,8 milhões de toneladas, em comparação com 88,5 milhões de toneladas no ano anterior (figura 4). No restante do Brasil, abaixo do paralelo 16°S, a movimentação atingiu 100,2 milhões de toneladas em 2023, contra 73,4 milhões de toneladas em 2022 (ANTAQ, 2024a, p.13).

Em termos gerais, a movimentação aquaviária brasileira alcançou um recorde histórico em 2023, movimentando 1,303 bilhão de toneladas, um crescimento de 6,9% em relação a 2022. Os principais produtos movimentados foram soja (29%), milho (18%), óleo bruto de petróleo (9,4%) e minério de ferro (7,6%) (ANTAQ, 2024b). A expansão e modernização dos portos do Arco Norte têm sido impulsionadas por investimentos significativos tanto do setor público quanto da iniciativa privada. A sanção da Lei nº 12.815²², que facilitou o ingresso da iniciativa privada na exploração portuária, permitiu a construção de Terminais Portuários Privados (TUPs) e Estações de Transbordo de Carga (ETCs), dinamizando o setor portuário na região (Queiroz, 2023).

Os investimentos realizados pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) na região Norte do Brasil têm focado na melhoria da infraestrutura de transportes no Arco Norte, abrangendo áreas estratégicas como rodovias, ferrovias e hidrovias (DNIT, 2023). De acordo com informações da Agência Gov, foram gastos recursos significativos na pavimentação das rodovias BR-163 e BR-230, além da construção de pontes que facilitam o escoamento de produtos agrícolas e minerais. Especificamente, a BR-163, que liga o Mato Grosso aos portos do Pará, recebeu investimentos para garantir melhores condições de trafegabilidade, enquanto a BR-230, também conhecida como Transamazônica, passou por obras de pavimentação em trechos críticos (DNIT, 2023).

Além das intervenções rodoviárias, o DNIT tem promovido a expansão e modernização das hidrovias, fundamentais para o transporte na região devido à extensa rede fluvial. Projetos de dragagem e sinalização dos rios Amazonas e Tocantins estão sendo implementados para garantir um fluxo mais eficiente de embarcações. Nos portos, foram realizadas melhorias significativas no Porto de Santarém e no Porto de Vila do Conde²³, incluindo o aumento da capacidade de

²²Conhecida como Lei dos Portos, dispõe sobre a exploração direta e indireta pela União de portos e instalações portuárias e sobre as atividades desempenhadas pelos operadores portuários (Brasil, 2013)

²³ O Porto de Vila do Conde está diretamente relacionado ao Canal do Quiriri, localizado no estuário do rio Pará. Embora não seja objeto de estudo neste trabalho, o Canal do Quiriri rivaliza com a

armazenamento e a modernização dos equipamentos de carga e descarga. Essas ações visam facilitar o transporte de grãos e minérios, integrando a região aos mercados internacionais de maneira mais eficaz (DNIT, 2023).

Em termos econômicos, a exploração da margem equatorial, em especial da bacia da foz do Amazonas, oferece novas perspectivas para a região. Em março de 2023, o Ministério de Minas e Energia lançou o programa Potencialize E&P com o objetivo de incentivar atividades de exploração e produção independentes no país. O ministro Alexandre Silveira destacou que a exploração da margem equatorial é um "passaporte para o futuro" para as regiões Norte e Nordeste, comparando-a com a camada pré-sal (Brazil Energy Insight, 2023).

Cabe destacar também a relevância da Barra Norte para a Zona Franca de Manaus (ZFM), uma iniciativa federal que possibilitou a instalação de diversas indústrias e empresas na região. A maior parte dos insumos necessários para o funcionamento diário da ZFM entra e sai da região amazônica através da foz do rio Amazonas. Portanto, qualquer instabilidade nessa região pode gerar impactos significativos na ZFM, afetando a cadeia produtiva e o emprego de milhares de pessoas (Moraes, 2022, p.2).

O cotidiano das principais cidades localizadas ao longo do rio Amazonas, pode também ser afetado por problemas na Barra Norte. Essas cidades possuem aspectos logísticos específicos bem estruturados em função da foz do rio Amazonas, devido à distância dos grandes centros urbanos do país. Parte das importações brasileiras é direcionada diretamente para essas cidades, passando pela foz do rio Amazonas sem a necessidade de utilizar os centros de distribuição localizados no centro do Brasil. Um exemplo disso é o transporte de combustível, como diesel e gasolina (Moraes, 2022, p.2).

Barra Norte do Rio Amazonas como a principal via fluvial de acesso à região Norte. Este canal destaca-se por possuir um maior calado, permitindo a navegação de embarcações de maior porte e oferecendo maior facilidade para o controle dos parâmetros ambientais. Assim, o Porto de Vila do Conde se beneficia das características do Canal do Quiriri, tornando-se uma importante alternativa para o escoamento de cargas na região (Barbosa; Ferreira Filho; Souza, 2018, p. 10).

2.3 VISÃO AMBIENTAL DA FOZ NA PERSPECTIVA DA BARRA NORTE

A Barra Norte do Rio Amazonas tem um papel na manutenção dos ecossistemas marinhos e terrestres da região amazônica. A foz do Rio Amazonas, localizada próxima à ilha de Marajó, despeja uma grande quantidade de água doce e sedimentos no Oceano Atlântico. Este fluxo de sedimentos e nutrientes, que começa nas Cordilheiras dos Andes, cria uma pluma de água barrenta que se estende por até 200 km mar adentro e chega a profundidades de quase 30 metros (National Geographic, 2023). Esta pluma é relevante para o sequestro de carbono da atmosfera, devido ao seu teor de nutrientes que suportam atividade biológica, incluindo a proliferação de algas e outros microrganismos marinhos, relevantes para o ciclo do carbono (National Geographic, 2023).

A região também abriga uma diversidade de recifes de corais, situados principalmente na zona mesofótica²⁴, entre 30 e 125 metros de profundidade, onde a luz solar é reduzida. Estes recifes, localizados ao norte do parcel de Manuel Luís e entre as costas do Pará e do Amapá, são ecossistemas que suportam várias espécies marinhas. A presença de corais nessa área, apesar das condições de alta turbidez e baixa salinidade, indica uma adaptação específica e uma biodiversidade significativa (Pivetta, 2016, p.64).

A sedimentação do Rio Amazonas, transportando cerca de 300 milhões de litros de água doce e sedimentos por segundo, cria uma barreira natural que influencia a distribuição de espécies marinhas. Estudos de Zorzetto (2022) mostram que esta barreira separa espécies do Caribe das que vivem ao sul da foz, promovendo a biodiversidade regional ao permitir a formação de novas espécies adaptadas às condições da pluma (Zorzetto, 2022, p.51).

Os desafios ambientais na Barra Norte incluem a variabilidade na batimetria causada pela sedimentação constante, que altera a profundidade dos canais e afeta a navegabilidade. A erosão e a migração dos bancos de areia são fenômenos que

²⁴A zona mesofótica refere-se à faixa de profundidade marinha que se estende aproximadamente de 30 a 150 metros abaixo da superfície do oceano. Esta zona é caracterizada pela presença de luz solar suficiente para a fotossíntese, embora em níveis reduzidos comparados às zonas mais rasas. Os ecossistemas mesofóticos incluem corais, esponjas e algas, que são adaptados a essas condições de baixa luminosidade. Estes ecossistemas desempenham papéis importantes na biodiversidade e na estrutura dos recifes de coral. (Lesser, M. P., Slattery, M., & Leichter, J. J., 2009).

exigem monitoramento contínuo para garantir a segurança da navegação e a conservação dos ecossistemas marinhos (Oliveira, 2021, p.13).

Os riscos ambientais associados à navegação na Barra Norte incluem o derramamento de óleo e outros poluentes, que podem ter efeitos danosos sobre os ecossistemas marinhos e costeiros. Esses riscos são acentuados pela intensa atividade de navegação na Barra Norte, onde a combinação de tráfego denso e condições ambientais dinâmicas aumenta a probabilidade de acidentes. Derramamentos de óleo, em particular, podem causar consequências duradouras para o meio ambiente (Oliveira, 2021, p.69).

Nessa perspectiva, a bacia da foz do Amazonas possui carta própria de Sensibilidade Ambiental a Derrames de Óleo (figura 5), segundo o Ministério do Meio Ambiente.

As Cartas de Sensibilidade Ambiental a Derramamentos de Óleo (Cartas SAO), de uso internacionalmente consagrado, constituem ferramentas essenciais e fonte primária de informações para o planejamento de contingência e para a implementação de ações de resposta a incidentes de poluição por óleo, permitindo identificar os ambientes com prioridade de proteção e as eventuais áreas de sacrifício, e possibilitando o correto direcionamento dos recursos disponíveis e a mobilização adequada das equipes de contenção e limpeza (MMA, 2023, p.7).

Brandão, em um estudo técnico realizado em 2019, avaliou a contingência e a sensibilidade ambiental para vazamentos de óleo no trecho de Navegação da Barra Norte a cidade de Itacoatiara (ZP-01²⁵). Na modelagem, foi constatado que, em um determinado ponto dentro da Barra Norte, especificamente no Canal do Curuá, durante o período de maré enchente, um vazamento estimado de 200 m³ de óleo diesel poderia causar impactos significativos. A figura 6 ilustra as áreas potencialmente impactadas em caso de vazamento, com as áreas em vermelho representando as regiões afetadas após 60 minutos e as áreas em amarelo mostrando a extensão do impacto após 120 minutos (Brandão, 2019).

Esta análise sublinha a importância de um monitoramento constante e da implementação de medidas preventivas e de resposta rápida para minimizar os

²⁵Zona de Praticagem (ZP): “É a área geográfica delimitada por força de peculiaridades locais que dificultem a livre e segura movimentação de embarcações, exigindo a constituição e funcionamento ininterrupto de um Serviço de Praticagem para essa área. Compete à DPC estabelecer as ZP.” (DPC, 2023a, p.4-1). A ZP-01 é a área de atuação da praticagem que se estende da Barra Norte até Itacoatiara (AM) (DPC, 2023a, p. 4-C-1).

danos ambientais. As áreas destacadas na imagem ressaltam a rapidez com que o óleo pode se espalhar, afetando ecossistemas sensíveis e as comunidades ribeirinhas que dependem desses recursos naturais para suas atividades diárias (Brandão, 2019).

A conservação do ecossistema em que a Barra Norte está inserida é necessária para a sustentabilidade econômica e social da região amazônica. A manutenção da qualidade ambiental da foz do Rio Amazonas impacta no processo de sobrevivência das comunidades ribeirinhas e para a continuidade das atividades econômicas, baseada na pesca e que dependem diretamente da saúde dos ecossistemas locais (Oliveira, 2021, p.64).

Além disso, a complexidade socioambiental da foz do Rio Amazonas decorre das modificações naturais nas vias navegáveis, da existência de unidades de conservação com fauna e flora a serem preservadas, e da presença de populações ribeirinhas que utilizam um modelo próprio de navegação (Oliveira, 2021, p.13).

2.4 CONCLUSÕES PARCIAIS

A análise da Barra Norte do Rio Amazonas mostrou sua função estratégica, econômica e ambiental. A localização da Barra Norte permite acesso a portos como o Porto de Santana, Porto de Manaus, Porto de Santarém e Porto Velho, essenciais para o comércio e transporte na Amazônia. Historicamente, a importância da região foi reconhecida por políticas de colonização e exploração econômica, consolidando-a como um eixo para o comércio exterior e a segurança nacional.

Economicamente, a Barra Norte facilita o escoamento de produtos agrícolas e minerais, integrando-se ao complexo logístico do Arco Norte. A capacidade de escoar grandes volumes de soja e milho diretamente para mercados internacionais reduz custos e aumenta a competitividade dos produtos brasileiros. Investimentos em infraestrutura, como a pavimentação de rodovias e modernização de portos, são essenciais para essa integração.

Ambientes como a Barra Norte enfrentam desafios com a sedimentação constante, variabilidade na batimetria e erosão, afetando a navegabilidade e conservação dos ecossistemas. O fluxo de sedimentos do Rio Amazonas cria uma pluma que influencia a distribuição de espécies marinhas e promove a

biodiversidade regional. A presença de recifes de corais e a adaptação das espécies às condições locais refletem a complexidade dos ecossistemas.

Os riscos ambientais, como derramamentos de óleo, representam ameaças significativas. As Cartas de Sensibilidade Ambiental a Derrames de Óleo fornecem informações para ações rápidas e eficazes em casos de acidentes. Estudos de contingência, como o realizado por Brandão, reforçam a necessidade de monitoramento constante e medidas preventivas para minimizar danos ambientais.

No próximo capítulo, serão abordados os desafios específicos à segurança do tráfego aquaviário na Barra Norte, examinando as medidas adotadas e verificando se elas atendem as necessidades atuais de Segurança da Navegação Aquaviária.

3 OS DESAFIOS DA SEGURANÇA DA NAVEGAÇÃO AQUAVIÁRIA NA BARRA NORTE

Diante do exposto no capítulo anterior, pode-se concluir que a segurança do tráfego aquaviário²⁶ na Barra Norte do Rio Amazonas é um tema complexo, abrangendo desde conhecimentos da geomorfologia marinha até a regulamentação da uma gestão do tráfego. A região da Barra Norte é crítica para o acesso a portos importantes e para a navegação de grandes embarcações, especialmente aquelas que transportam *commodities* agrícolas e minerais (MAPA, 2022).

De acordo com estudos realizados pela Consultoria CoastalPort Engenharia em colaboração da Associação de Terminais Portuários Privados (ATP), o volume de carga movimentada na Barra Norte tem apresentado um crescimento significativo desde 2016, com uma média anual superando as 45 Milhões de Toneladas Por Ano (MTPA). Este aumento reflete a intensificação das atividades comerciais e a necessidade de um controle do tráfego aquaviário para prevenir acidentes e garantir a fluidez das operações (CoastalPort Engenharia, 2023, p.14).

Associado a esse aumento, os desafios enfrentados na Barra Norte devido à intensa variabilidade batimétrica e à dinâmica sedimentar no Canal do Curuá, seguida pela zona crítica de profundidades reduzidas em região de camada sedimentar em suspensão (Silva, 2013, p. 52; Silva, 2015, p. 33), também evidenciam a necessidade de monitoramento contínuo e de estratégias de mitigação dos riscos de encalhe e colisão, para garantir a segurança da navegação aquaviária.

Nesse contexto, a praticagem tem exercido papel relevante na travessia de entrada e saída de navios mercantes na Barra Norte, onde o conhecimento e experiência das condições locais contribuem para a tomada de decisão com mais assertividade e no tempo adequado (Oliveira, 2021, p. 24).

A eficácia das medidas atuais em vigor na Barra Norte será avaliada com base na abordagem de cinco aspectos que impactam a segurança da navegação aquaviária na região, dentro de uma percepção holística que considera fatores operacionais, ambientais, regulatórios, econômicos, de infraestrutura e de governança. Esta avaliação permitirá identificar lacunas e áreas de melhoria,

²⁶Para o estudo em lide, o termo Segurança do Tráfego Aquaviário terá a mesma definição da expressão Segurança da Navegação Aquaviária, apresentada no documento doutrinário EMA-301 e abordada no item 1.1 deste trabalho.

contribuindo para um futuro desenvolvimento de estratégias mais robustas para a segurança da navegação aquaviária na Barra Norte.

3.1 LEVANTAMENTOS BATIMÉTRICOS E CARTOGRAFIA NÁUTICA

Normalmente, os portos e terminais portuários brasileiros possuem uma delimitação de sua poligonal²⁷, a qual inclui o canal de acesso ao porto. Esse canal de acesso é mantido pela autoridade portuária, que se responsabiliza por levantamentos periódicos, serviços de dragagem e manutenção de sinais náuticos, com o objetivo de manter o porto operacional e garantir que o canal de acesso tenha a menor folga abaixo da quilha (FAQ)²⁸ possível, permitindo que navios com maior carga transportada possam ter acesso ao porto (Brasil, 2013; DPC,2023b, p.1-1).

No caso da Barra Norte, a região do Arco Lamoso é o limitador do calado máximo operacional²⁹ de todo o Rio Amazonas. Pelo menos 16 terminais portuários privados e 2 portos públicos localizados ao longo da bacia do Rio Amazonas possuem capacidade para operar com navios mercantes de longo curso³⁰ e de cabotagem³¹ (CoastalPort Engenharia, 2023, p.11). No entanto, devido ao seu afastamento da costa, a gestão da Barra Norte não é de responsabilidade direta de nenhuma autoridade portuária específica.

A segurança do tráfego aquaviário na Barra Norte do Rio Amazonas depende de levantamentos hidrográficos precisos e frequentes para a atualização das cartas náuticas e para garantir uma navegação segura. Atualmente a responsabilidade pela execução desses levantamentos recai sobre a Autoridade Marítima Brasileira, que

²⁷Conforme a Lei nº 12.815/2013(Lei dos Portos), essas poligonais delimitam os limites físicos da área do porto organizado, representados em mapas, cartas ou plantas, dentro dos quais a autoridade portuária exerce seu poder de administração. Essa área é definida por ato do Poder Executivo, levando em consideração fatores como acessos marítimos e terrestres, eficiência, competitividade e as instalações portuárias existentes (Brasil, 2013).

²⁸“Folga abaixo da quilha (FAQ) - distância entre o ponto mais baixo da quilha e o fundo marinho. Representa a margem de segurança para evitar o encalhe ou a colisão com o relevo submarino ou com objetos submersos. Também conhecida como FAQ bruta. Já a FAQ líquida é a margem de segurança devida ao tipo de fundo” (DPC, 2023b, p.1-1).

²⁹Calado Máximo Operacional (CMO) - também conhecido como Calado Máximo Recomendado (CMR), é o calado máximo para o qual uma embarcação pode ser carregada em um dado conjunto de condições, mantendo a suficiente FAQ para garantir a passagem segura através de um canal de acesso, canais internos ou de aproximação, bacias de evolução e dos berços, e cujo valor é determinado pela Autoridade Portuária (AP) sob coordenação da Autoridade Marítima (AM), consoante a Lei dos Portos (DPC, 2023b, p.1-2).

³⁰“Longo curso: e a navegação realizada entre portos Brasileiros e estrangeiros” (DPC, 2023c, p.2-2).

³¹“Cabotagem: é a navegação realizada entre portos ou pontos do território Brasileiro, utilizando a via marítima ou esta e as vias navegáveis interiores.” (DPC, 2023c, p.2-2).

por meio da Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN) e do Centro de Hidrografia e Navegação do Norte (CHN-4) se responsabilizam pela realização dessa coleta de dados e atualização da Cartografia na área (Marinha do Brasil, 2023b). Essa responsabilidade ocorre por força do Decreto-Lei nº 243 de 28 de fevereiro de 1967 que fixa as diretrizes e bases da cartografia brasileira dando à Marinha do Brasil a competência privativa para elaboração e execução do Plano Cartográfico Náutico Brasileiro (PCNB) (Brasil, 1967).

As cartas náuticas que contemplam a área da Barra Norte elaboradas pela Marinha, são apresentadas abaixo, com suas respectivas edições e data da última atualização:

- 221 - BARRA NORTE DO RIO AMAZONAS (2ª Edição: 28 de setembro de 2023), última atualização permanente: 2024 (CHM, 2024a, p.6); e
- 21300 (INT 4196) - DO CABO NORTE AO CABO MAGUARI (2ª Edição: 11 de agosto de 2020), última atualização permanente: 2024 (CHM, 2024a, p.57).

Fazendo uma análise sobre a carta 221 – da Barra Norte do Rio Amazonas, é possível observar no seu diagrama de levantamentos³² (figura 7) todas as áreas e datas dos levantamentos que contribuíram para a elaboração da carta náutica. Nesse diagrama pode-se constatar que apesar da carta náutica possuir uma edição de 2023 com elementos atualizados em 2024, a região mais crítica de navegação foi levantada em 2022 (DHN, 2023a).

Cabe ressaltar que na própria Carta Náutica 221 existe um aviso que alerta aos navegantes: “Bancos – Os navegantes devem ter atenção ao demandar o Canal grande do Curuá devido à constante variação de batimetria, com o surgimento e deslocamentos de bancos e ilhas” (DHN, 2023a). Silva (2013) aborda sobre a movimentação dos bancos de areia na barra norte especialmente no Canal do Curuá. Seus estudos ratificam o aviso da Carta Náutica 221, identificando que esses bancos são dinâmicos, com taxas de migração variando entre 0,4 e 1,0 km por ano. A presença e movimentação desses bancos podem alterar significativamente a profundidade dos canais de navegação, tornando essenciais os levantamentos periódicos (Silva, 2013, p.87).

³²Diagrama de Levantamentos são representações gráficas que indicam a origem e a confiabilidade dos dados utilizados na construção de cartas náuticas. Eles detalham os levantamentos hidrográficos, incluindo datas, métodos e responsáveis pela coleta dos dados, permitindo aos navegadores avaliar a precisão e a atualidade das informações apresentadas na carta (OHI, 2021).

Para mitigar a complexidade ambiental dos bancos na Barra Norte a Praticagem da ZP-01 também realiza levantamentos complementares as atividades da DHN, utilizando suas próprias embarcações e equipamentos, elaboram "rotogramas informais" que são levantamentos operacionais para garantir a precisão das informações utilizadas na navegação diária, especialmente em áreas onde a carta náutica não possui atualização adequada na velocidade das alterações ambientais (Brandão, 2019, p.87; Oliveira, 2021, p.12).

3.2 COLETA DE DADOS MAREGRÁFICOS

Atualmente, a única estação de medição maregráfica na Barra Norte está localizada na Escola do Igarapé Grande do Curuá, localizada em Ponta do Céu (AP) que dista aproximadamente 65,7 milhas náuticas (121,7 km) de um ponto central fictício na região do arco lamoso. Esta estação é base para observação e previsão de maré na região, no entanto, a distância da estação em relação às áreas do Canal Grande do Curuá e do Arco Lamoso, pode introduzir imprecisões nas previsões maregráficas da Barra Norte (Silva, 2015, p. 33; Leal e Góes, 2018, p.16).

Os dados maregráficos coletados em Igarapé Grande do Curuá são utilizados para duas atividades de igual importância: A primeira é o uso desses dados para realizar a redução de sondagem³³ dos levantamentos hidrográficos que ocorrem na Barra Norte (Arentz, 2009, p.13); e o segundo é prever janelas de maré³⁴, que são os momentos ideais para a passagem segura de embarcações, especialmente na região mais ao norte, onde as profundidades são críticas (Alves, 2022). Estas informações evitam encalhes e garantem que as embarcações possam navegar com segurança e eficiência através dos trechos mais críticos. A coleta e análise contínua de dados sobre marés e correntes permitem ajustes nas operações de navegação e contribuem para a otimização dos tempos de travessia (Alves, 2022, pp. 8, 39).

A previsão de maré na região do Arco lamoso, zona de profundidades críticas, é apresentada anualmente na Tábua de marés da Marinha do Brasil, fruto de

³³A redução de sondagem é o processo pelo qual as medições de profundidade coletadas durante levantamentos hidrográficos, são ajustadas para um plano de referência uniforme, geralmente o nível médio do mar (Arentz, 2009, p.13).

³⁴A janela de maré refere-se ao período de tempo específico durante o ciclo de maré em que as condições de profundidade da água são favoráveis para a navegação de embarcações de maior calado. Este conceito é essencial para a gestão segura do tráfego aquaviário, especialmente em áreas com variações significativas de maré, permitindo que embarcações aproveitem momentos de maré alta para transitar em canais ou áreas de profundidade limitada (Alves, 2022, p.8).

estudos que possuem como base os dados disponíveis da estação de Ponta do Céu (Alves, 2022, p. 46; CHM, 2024b). Para um melhor entendimento sobre o uso da tábua de marés para a navegação em águas de profundidade restrita, podemos supor um local fictício com características semelhantes, onde a profundidade média seja de 10 metros. Um navio com calado de 11,70 metros que deseja transitar pela região precisa aguardar uma maré que eleve a profundidade a um nível seguro, com uma Folga Abaixo da Quilha (FAQ) que pode variar de acordo com as características do fundo. Se, neste caso, for estabelecida uma FAQ de 0,5 metros, a profundidade total necessária seria de 12,20 metros. Assim, a maré deve elevar a profundidade em 2,20 metros acima da média para garantir essa segurança.

3.3 SINALIZAÇÃO NÁUTICA

A implementação e manutenção de um sistema de sinalização náutica envolve disponibilizar auxílio à navegação externo à embarcação que por definição são sinais visuais, sonoros ou radioelétricos disponíveis, isoladamente ou como parte de um conjunto, para orientar os navegantes sobre rotas seguras, evitando áreas perigosas e obstáculos submersos (DHN, 2005, p. 1-3).

Na Barra Norte, a atividade de manter operacional a sinalização náutica enfrenta desafios significativos devido às condições ambientais adversas da região e às ações antrópicas. As intensas correntes fluviais e marinhas, aliado a alta sedimentação, a migração de bancos de areia e a atos de vandalismo exigem monitoramento constante e reposicionamento frequente das sinalizações (Oliveira, 2021, p.32).

Assim como ocorre nos levantamentos hidrográficos (item 3.1) a responsabilidade pela manutenção do balizamento náutico recai sobre a Autoridade Marítima por meio do CHN-4. A dificuldade de manter um sistema eficaz de balizamento do canal navegável na Barra Norte é ampliada pelas ações antrópicas evidenciadas por atos de vandalismo e atropelamento das boias. Além disso, a presença de vegetação flutuante e detritos trazidos pela correnteza podem obstruir ou danificar os equipamentos de sinalização, necessitando de reparos e substituições constantes (Oliveira, 2021, p.32).

A região da Barra Norte contempla uma sinalização náutica composta por 5 boias que balizam o canal de Navegação do Curuá (DHN, 2024, p. 1-2). O controle

dos índices de eficácia³⁵ desses sinais evidencia as dificuldades enfrentadas. O mapa demonstrativo do índice de eficácia por auxílio do mês de junho de 2024 (tabela 1), controlada pelo Centro de Auxílios à Navegação Almirante Moraes Rego³⁶ (CAMR), da Marinha do Brasil, apresenta que quatro sinais se encontram em estado de desaparecido desde agosto de 2021, e uma boia se encontra nesse mesmo estado desde dezembro de 2023 (CAMR, 2024).

3.4 CONTROLE DO TRÁFEGO AQUAVIÁRIO

A gestão do tráfego aquaviário na Barra Norte do Rio Amazonas enfrenta desafios significativos devido à falta de um sistema de controle eficaz. Atualmente, não existe um controle de tráfego aquaviário formalmente implementado na região, o que contribui para a falta de coordenação e eficiência na passagem de embarcações pelo Canal do Curuá e pelo Arco Lamoso. A ausência desse controle pode resultar em navios parados no mar, aguardando períodos de maré favorável para transitar, situação que atualmente é gerida indiretamente pela praticagem (Alves, 2022, p.8).

Apesar dos esforços da praticagem, a navegação na Barra Norte possui obrigatoriedade de práticos somente para navios com calado superior a 11,50m, sendo o Calado Máximo Operacional (CMO) autorizado pela autoridade marítima³⁷ de 11,70 m (posição de junho 2024) (CFS, 2023, p.E-2; Com4DN, 2019). Com isso, não é possível a praticagem possuir um gerenciamento pleno de todas as embarcações que trafegam na Barra Norte.

Em contraponto a não obrigatoriedade de práticos em navios com calado menor que 11,50m, Oliveira (2021) argumenta:

Diante disso, em uma zona de praticagem facultativa dotada de complexidades ambientais, como é o caso da Foz do Rio Amazonas, o

³⁵O “Índice de Eficácia” é uma figura de mérito recomendada pela IALA (*International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities*) e adotada pelo Brasil, e utilizada como parâmetro para a avaliação da qualidade dos serviços de manutenção dos balizamentos existentes em território nacional ou nas Águas Jurisdicionais Brasileiras (AJB)” (CAMR, 2024).

³⁶O Centro de Auxílios à Navegação Almirante Moraes Rego, subordinado à Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN), tem como principal função planejar, executar e controlar as atividades relacionadas aos auxílios à navegação na área marítima de interesse do Brasil e nas vias navegáveis interiores. Entre suas responsabilidades estão a manutenção e o restabelecimento de sinais náuticos, essenciais para garantir a segurança da navegação nas águas jurisdicionais Brasileiras. (CAMR, 2021).

³⁷O representante da Autoridade Marítima na região é o Comando do Quarto Distrito Naval (Com4DN) (Marinha do Brasil, 2022).

serviço de praticagem em caráter obrigatório é imprescindível a segurança da navegação. Isso porque o comandante, além de não adotar as medidas de mitigação de riscos acima descritas, em muitos casos, não conhece as áreas por onde o navio pode ou não navegar com segurança, pois é impossível que conheça todos os detalhes de cada porto ou região. (Oliveira, 2021, p.32).

A falta de um sistema de controle de tráfego aquaviário organizado resulta em ineficiências que poderiam ser mitigadas com a implementação de tecnologias de gestão de tráfego. Sistemas de controle, como o *Vessel Traffic Service* ³⁸(VTS), que já são utilizados no Porto do Açu, em São João da Barra (RJ) e no Porto de Vitória, no Espírito Santo monitoram e coordenam o tráfego de embarcações, com o objetivo de incrementar segurança e a eficiência da navegação (Agência Marinha, 2023).

Cabe ressaltar a implantação de um VTS pode ser projetada pela Marinha do Brasil, por uma Autoridade Portuária (AP) ou por um Operador de Terminal de Uso Privado (TUP) que não deve extrapolar a área do porto organizado. A responsabilidade pela operação do VTS implantado será do proponente, que poderá gerenciá-lo diretamente ou terceirizar o serviço. (DHN, 2023b)

3.5 AUMENTO DO CALADO MÁXIMO OPERACIONAL (CMO) DA BARRA NORTE

Nos últimos anos, o tráfego na Barra Norte aumentou devido à expansão das atividades econômicas e ao interesse crescente das empresas de transporte de grãos (item 2.2). Essas empresas têm incentivado melhorias na infraestrutura para aumentar a eficiência logística e reduzir os custos de transporte (ATP, 2024; Leal e Góes, 2018, p.9). O aumento do calado máximo operacional da Barra Norte, que atualmente é de 11,70 metros está associado diretamente a região do Arco Lamoso, onde as profundidades são críticas, sendo uma das demandas constantemente pleiteadas pelas empresas junto a Autoridade Marítima (Portogente, 2020).

No âmbito acadêmico, estudos capitaneados pela Professora Dra. Susana Vinzon, da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), apoiados pela ATP desde 2016 apresentam a possibilidade de alcançar um CMO entre 12,3 a 12,5

³⁸VTS, ou Serviço de Tráfego de Embarcações, é um sistema que monitora e gerencia o movimento de navios em áreas específicas para aumentar a segurança da navegação, proteger o meio ambiente marinho e otimizar a eficiência dos portos. Esses sistemas utilizam uma combinação de radares, comunicação via rádio e outras tecnologias para detectar e acompanhar embarcações, fornecendo informações em tempo real e orientações aos navegadores. No Brasil, a Marinha, por meio do CAMR, é responsável pela regulamentação e fiscalização dos VTS, garantindo que os padrões internacionais sejam seguidos (DHN, 2023b).

metros. Outros levantamentos custeados pela associação em 2023 ratificaram essa possibilidade (Portos e Navios, 2018; ATP, 2023). Essas pesquisas orientadas por Vinzon também identificaram a presença de uma camada de lama fluida na região, caracterizada por uma consistência que permite a passagem de navios sem causar danos estruturais. A lama fluida é definida como sedimentos em suspensão que podem variar em espessura e densidade, influenciando diretamente na navegabilidade (Silva, 2015).

Contudo, ainda não há dados precisos sobre a espessura dessa camada de lama, o que impede uma avaliação completa dos riscos e benefícios de sua navegação (Carneiro, 2018). Além disso, a Marinha do Brasil ainda não adota oficialmente procedimentos de navegação na lama fluida ou regulamentação adequada para garantir a segurança das operações.

Quanta a possibilidade de executar serviços de dragagem na Barra Norte, estudos de Carneiro (2018) indicam ser uma solução técnica complexa e de alto custo. As condições ambientais (item 2.3) dificultam a manutenção de um canal dragado de forma eficaz (Carneiro, 2018, p.51). Em vez disso, a estratégia adotada tem sido a utilização de janelas de maré para permitir que navios com maiores calados possam transitar com segurança durante marés altas (Alves, 2022, p.8). Estudos como o realizado por Leal e Góes (2018) propõem o uso de sistemas de monitoramento contínuo e o levantamento de parâmetros ambientais para apoiar essa abordagem.

Segundo a Lei dos Portos, “compete à administração do porto, sob coordenação da autoridade marítima estabelecer e divulgar o calado máximo de operação dos navios, em função dos levantamentos batimétricos efetuados sob sua responsabilidade.” (Brasil, 2013, p.9). No contexto da Barra Norte, a Autoridade Marítima na figura do Com4DN, para garantir a segurança da navegação aquaviária é responsável pelos limites operacionais de entrada e saída da região do arco lamoso e canal Grande do Curuá (CFS, 2023, p. E-2; Com4DN, 2019).

O último aumento do calado operacional na Barra Norte ocorreu em 2018 passando de 11,50 para 11,70 metros, e foi fruto de uma série de avaliações e passagens testes experimentais conduzidas pelo Com4DN com apoio técnico da Praticagem, da DHN e da DPC, bem como com o apoio das empresas de navegação e terminais portuários da região. (Com4DN, 2018; Alves, 2022, p.22).

3.6 CONCLUSÕES DA SEGURANÇA DO TRÁFEGO AQUAVIÁRIO ATUAL

A segurança do tráfego aquaviário na Barra Norte do Rio Amazonas enfrenta desafios. Entre esses desafios estão a variabilidade batimétrica e sedimentar, a sinalização náutica deficiente, além da falta de controle do tráfego. Nesse contexto, a praticagem desempenha um papel importante para a navegação segura na região.

A Marinha do Brasil, por meio da DHN, Com4DN e CHN-4, se responsabilizam pela realização de levantamentos hidrográficos, atualização cartográfica e sinalização náutica. Na Barra Norte, em especial, a periodicidade de levantamentos batimétricos deve ser ajustada a velocidade de movimento dos bancos no Canal Grande do Curuá.

A coleta de dados maregráficos na estação em Ponta do Céu é usada para a redução da sondagem nos levantamentos hidrográficos e para as previsões de janela de maré, mas sua localização afastada pode introduzir imprecisões, sugerindo a necessidade de estações adicionais mais próximas das áreas.

Além disso, a sinalização náutica na Barra Norte enfrenta dificuldades devido às condições ambientais e ações humanas. A manutenção e reposicionamento desses sinais devem acompanhar as alterações no Canal navegável e identificar alternativas para aumentar os índices de disponibilidade do sinal.

A ausência de um sistema formal de controle de tráfego resulta em tempos de espera prolongado para janela de maré, encalhes e riscos à segurança do tráfego aquaviário. A implementação de tecnologias como o *Vessel Traffic Service* (VTS) pode melhorar a coordenação e aumentar a segurança e eficiência da navegação.

O aumento do calado máximo operacional é algo constantemente demandado pelas empresas de transporte marítimo e terminais portuários, no entanto, a dragagem é uma solução técnica complexa e cara. Portanto, a utilização de janelas de maré permite a passagem de navios com maiores calados, sendo uma estratégia prática, mas que exige testes e avaliações operacionais para estabelecer parâmetros mínimos adequados a segurança da navegação.

Conclui-se que a segurança da navegação aquaviária na Barra Norte precisa de melhorias contínuas. A implementação de controle de tráfego, a expansão das estações de medição maregráfica e a manutenção das infraestruturas de sinalização são medidas necessárias para garantir a segurança e a eficiência da navegação na

região, assegurando assim sua relevância estratégica e econômica para o futuro.

O próximo capítulo irá abordar quais as medidas estão sendo adotadas para viabilizar um sistema de segurança da navegação aquaviária compatíveis com o franco desenvolvimento da navegação fluvial na região.

4. PROPOSTAS EM ANDAMENTO PARA MELHORAR A SEGURANÇA DO TRÁFEGO AQUAVIÁRIO DA BARRA NORTE

O Presente capítulo desta dissertação aborda as propostas em andamento para melhorar a segurança do tráfego aquaviário na Barra Norte do Rio Amazonas, explorando iniciativas com potencial de contribuir para o desenvolvimento da navegação na região. Este capítulo se concentra em três principais iniciativas identificadas: o aumento do calado por meio de passagens teste, a implantação de um sistema de calado dinâmico em cooperação entre a Praticagem e a Marinha do Brasil, e o processo de arrendamento da área da Barra Norte promovido pela ANTAQ (Com4DN, 2022; CIEAM, 2022; ANTAQ, 2024c)

4.1 AUMENTO DE CALADO DA BARRA NORTE

A iniciativa de aumento do calado por meio de passagens teste até a profundidade de 11,90 metros na Barra Norte do Rio Amazonas tem sido objeto de análise e implementação progressiva. Esta ação visa melhorar a capacidade de carga dos navios que transitam pela região, otimizando o escoamento de grãos e outros produtos, aumentando a competitividade e atraindo novos investimentos.

O início dos testes para o aumento do calado de 11,70 metros para 11,90 metros foi autorizado pela Marinha do Brasil inicialmente através da Portaria nº 122/2020 em março de 2020, com a Autoridade Marítima estabelecendo critérios que não comprometessem a segurança da navegação, principalmente no que tange a poluição hídrica, excluindo desses testes todos os navios tanque ou com carga perigosa³⁹ (Com4DN, 2020).

Os testes incluíam a passagem de navios com 11,70 metros de calado de carga e 20 centímetros de lastro, uma precaução que permitia, em caso de problemas, como encalhe, a possibilidade de retornar ao calado original de 11,70 metros (Com4DN, 2020). Por aspectos logísticos e comerciais das empresas de navegação e terminais portuários, a Portaria do Com4DN não teve muita adesão e foi substituída pela Portaria nº 07/2022, que adotou uma nova abordagem para os

³⁹“Cargas Perigosas - são aquelas que, em virtude de serem explosivas, gases comprimidos ou liquefeitos, inflamáveis, oxidantes, venenosas, infectantes, radioativas, corrosivas ou substâncias contaminantes, possam apresentar perigos à tripulação, ao navio, às instalações portuárias ou ao ambiente aquático.” (DPC, 2023c, p. 5-1).

testes de calado, extinguindo a ideia de lastro e seguindo com um aumento gradual da carga, através de 14 testes até a profundidade de 11,90 metros (Com4DN, 2022).

Em cada passagem, representantes da Autoridade Marítima embarcam para acompanhar a navegação e emitir relatório crítico com base nos relatórios elaborados pela praticagem, incluindo dados técnicos das manobras, como a plotagem da posição do navio, a profundidade local a cada 10 minutos, além da velocidade do navio. Esses relatórios são analisados pela Autoridade Marítima, que ao final dos testes decidirá sobre a viabilidade do aumento de calado com base nos resultados (Com4DN, 2022).

A Associação de Terminais Portuários Privados (ATP) e outras entidades privadas têm patrocinado estudos hidrográficos e maregráficos para justificar o aumento do calado. Esses estudos mostram que uma ampliação do calado para 11,90 metros pode aumentar significativamente a capacidade de carga dos navios, resultando em um ganho de até 6 mil toneladas de grãos embarcados por navio Panamax⁴⁰. Atualmente, esses navios carregam cerca de 57 mil toneladas de soja ou milho, e com o novo calado, o volume pode chegar a 63,400 toneladas, representando um aumento de 11,22% (ATP, 2023).

Atualmente (junho de 2024), os testes estão na fase de travessias com navios a um calado de 11,80 metros, e enfrentam dificuldades relacionadas aos fatores operacionais de espaço e tempo, particularmente ao desafio de coordenar a navegação do navio para acompanhar as maiores alturas de maré ao longo das aproximadamente 24 milhas náuticas de extensão do Arco Lamoso, garantindo uma Folga Abaixo da Quilha (FAQ) maior ou igual a 0,5 metros⁴¹ durante toda a travessia (Com4DN, 2022; ANTAQ, 2024c).

Os testes dependem de uma coordenação precisa entre a praticagem e os operadores navais, que devem ajustar suas estratégias de navegação para

⁴⁰Navio tipo Panamax é um termo que se refere a embarcações com dimensões máximas que permitem sua passagem através das antigas eclusas do Canal do Panamá, antes da ampliação concluída em 2016. A capacidade de carga desses navios geralmente varia entre 65.000 a 80.000 toneladas de porte bruto (TPB) (Dicionário do Petróleo e Gás, 2024b).

⁴¹O valor de 0,5 metros de Folga Abaixo da Quilha (FAQ) é estabelecido com base nas boas práticas recomendadas pela PIANC (*The World Association for Waterborne Transport Infrastructure*), uma organização internacional que fornece diretrizes técnicas para a infraestrutura de transporte aquaviário. Essas recomendações consideram as especificidades das áreas navegáveis, visando garantir segurança e eficiência na navegação. No contexto da Barra Norte, a FAQ mínima é adaptada às condições locais, incluindo a variabilidade dos sedimentos e as características hidrodinâmicas do rio, assegurando que os navios mantenham uma distância segura do leito fluvial para evitar encalhes e outros incidentes (PIANC, 2014).

maximizar a utilização dessas janelas de maré. Para que um teste de aumento de calado seja realizado, é necessário que o trinômio composto pelo navio, carga (geralmente associada ao período de safra de grãos) e janela de maré favorável estejam disponíveis simultaneamente (Alves, 2022)

Cabe ressaltar que o aumento do calado não se aplica a navios tanque e navios com carga perigosa. As normas para transporte de mercadorias perigosas, como líquidos inflamáveis e substâncias corrosivas, permanecem inalteradas e seguem os regulamentos estabelecidos pela Marinha e pela Convenção Internacional para Salvaguarda da Vida Humana no Mar (SOLAS-74) (DPC, 2023c, p. 5-1; Com4DN, 2022).

Percebe-se que a gestão dessas passagens para aumento de calado, iniciada efetivamente em 2022, ainda não chegou na metade dos 14 testes propostos pela Portaria nº 07/2022 e está relacionada a um monitoramento contínuo dos parâmetros ambientais, para identificação precisa da amplitude e fase da janela de maré (Alves, 2022, p. 68; Com4DN, 2022).

4.2 IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE CALADO DINAMICO

A implementação do sistema de calado dinâmico na Barra Norte do Rio Amazonas é um projeto de iniciativa da UNIPILOT (ZP-1) acordado com a Marinha do Brasil, por meio do Com4DN, através de um Protocolo de Intenções e acordo de cooperação técnica (ACT), para otimizar a capacidade de carga dos navios e melhorar a segurança na navegação (UNIPILOT e Com4DN, 2022a; UNIPILOT e Com4DN, 2022b). Este sistema capta dados de momento ambientais e oceanográficos, como marés, correntes e densidade da água e ajusta o calado máximo operacional (CMO) em tempo real. É conhecido também como sistema de Folga Dinâmica Abaixo da Quilha (FDAQ) (DPC, 2023b, p.2-1).

Conforme o Plano de trabalho do ACT, o projeto inclui a instalação de 3 boias meteoceanográficas (BMO) desenvolvidas pela MessenOcean⁴², que medem parâmetros meteorológicos e oceanográficos como a altura das marés e a velocidade das correntes. As informações são transmitidas via satélite para a

⁴²“A MessenOcean é uma empresa de base tecnológica criada com o intuito de fornecer produtos e prestar serviços na área de meteoceanografia, hidrografia e geofísica com enfoque em instrumentação, coleta e análise de dados e implementação de sistemas de monitoramento de dados em tempo real” (MessenOcean, 2024)

Marinha, que autoriza o calado máximo permitido na região com base nesses dados (Praticagem do Brasil, 2022).

A assinatura do Protocolo de Intenções e ACT em 8 de fevereiro de 2022 formalizou a cooperação entre a Praticagem e Com4DN. No entanto, a primeira BMO foi efetivamente instalada apenas em julho de 2024 na área do Arco Lamoso, pelo Navio Hidroceanográfico Garnier Sampaio da Marinha do Brasil. O intervalo significativo entre o acordo inicial e a instalação reflete um período marcado por desafios operacionais e ambientais (UNIPLOT e Com4DN, 2022b, Praticagem do Brasil, 2024).

Durante esse período, ocorreram várias tentativas frustradas de manutenção das boias meteoceanográficas na região. Elas enfrentaram falhas, incluindo perdas de sensores devido a condições ambientais adversas e atos antrópicos, como vandalismo. Esses desafios destacaram as dificuldades de manter equipamentos em uma área com intensa sedimentação e correntes variáveis. As lições aprendidas com essas experiências levaram ao desenvolvimento de uma nova boia, que incorporou sistemas de fixação mais robustos e sensores avançados para garantir uma coleta de dados mais estável e confiável (ANTAQ, 2024c, p.4)

O sistema de calado dinâmico possibilita a navegação segura de navios com calados maiores, ajustando a profundidade de acordo com as condições momentâneas. Na região do Arco Lamoso, onde as profundidades são críticas, o objetivo é aumentar o calado operacional dos atuais 11,70 metros para até 13 metros em janelas de maré oportunas disponíveis. Isso pode permitir um aumento significativo na capacidade de carga dos navios Panamax, otimizando o transporte de grãos e outros produtos (Praticagem do Brasil, 2024).

Além das boias, a praticagem prevê a realização de levantamentos batimétricos regulares, especialmente no Canal Grande do Curuá, para ajustar a sinalização náutica e garantir a segurança. O projeto também conta com apoio técnico da Argonáutica⁴³ e do Laboratório de Dinâmica de Sedimentos Coesivos da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), que colaboram na adaptação dos

⁴³A Empresa Argonáutica, fundada na Universidade de São Paulo (USP), destaca-se na prestação de serviços especializados em consultoria e engenharia marítima. Com uma atuação voltada para projetos de infraestrutura portuária, segurança da navegação e desenvolvimento de tecnologias avançadas, a empresa foi responsável pelo desenvolvimento do sistema de calado dinâmico no Porto de Santos (CIEAM, 2022).

sistemas para as condições específicas do estuário amazônico (Praticagem do Brasil, 2022).

No Porto de Santos, o sistema de calado dinâmico está em operação e tem apresentado resultados positivos. A tecnologia viabilizou um aumento significativo no calado operacional, permitindo que navios maiores e mais carregados operem com segurança. Isso resultou em maior eficiência nas operações portuárias e na movimentação de cargas, evidenciando o potencial desse sistema para outros portos brasileiros (Praticagem do Brasil, 2018)

Em julho de 2023, a Praticagem apresentou em reunião com o Grupo de Trabalho da Barra Norte (GT BRN)⁴⁴ a possibilidade de alterar o sistema de boias meteoceanográficas, incluindo uma estação fixa em substituição a boia nº2 (figura 8). Essa mudança atenderia a uma percepção de que, diante das dificuldades ambientais da barra norte, dados maregráficos de confiáveis somente poderiam ser adquiridos com uma estação fixa que traria uma referência de posição mais precisa (ANTAQ, 2024c, p.4).

Contudo a proposta da praticagem ZP-1 para inserção de uma estação fixa, que não está contemplada inicialmente no ACT com a Marinha, vislumbra uma parceria com algum órgão público ou privado, pois não haveria condições de ser custeada integralmente pela sua cooperativa (UNIPILLOT), como vem ocorrendo com a questão das boias. Segundo a apresentação da praticagem, estima-se que o projeto de uma estação fixa na região do Arco lamoso tem valor aproximado de 8 milhões de reais. (ANTAQ, 2024c, p.5).

Segundo o GT BRN ainda existem incertezas quanto à vantagem financeira do sistema de calado dinâmico para a praticagem. A implementação de boias meteoceanográficas e equipamentos de monitoramento contínuo aumenta os custos operacionais. Se esses custos não forem compensados por tarifas de praticagem mais altas ou por um aumento significativo na eficiência das operações, a viabilidade financeira do sistema fica questionável (ANTAQ, 2024c, p.10).

⁴⁴O Grupo de Trabalho da Barra Norte (GT BRN) foi instituído pela Ordem de Serviço Conjunta nº 1/2022/ANTAQ/SNPTA, com o objetivo de analisar estudos e avaliar medidas que possam contribuir para a segurança da navegação e a proteção do meio ambiente na Barra Norte. O grupo é coordenado pela Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ) e pela Secretaria Nacional de Portos e Transportes Aquaviários (SNPTA), com a participação de outras instituições como o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), Infra S/A, Secretaria Especial do Programa de Parcerias de Investimentos da Casa Civil da Presidência da República (SEPPI/CC/PR), e a Marinha do Brasil (ANTAQ, 2024c, p 1).

4.3 ARRENDAMENTO DA ÁREA DA BARRA NORTE

O arrendamento da área da Barra Norte promovido pela Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ) e pela Associação de Terminais Portuários Privados (ATP) representa uma iniciativa estratégica para melhorar a segurança e a eficiência da navegação na região. Essa iniciativa tem como objetivo principal a concessão do canal de acesso da Barra Norte do Rio Amazonas para operadores privados, visando otimizar a infraestrutura e a gestão do tráfego aquaviário.

O projeto, conhecido como Projeto Barra Norte, liderado pela ATP, abrange duas áreas principais: o Canal Grande do Curuá e o Arco Lamoso. O estudo de viabilidade técnica, econômica e ambiental (EVTEA) elaborado pela Consultoria Coastal Port Engenharia, a pedido da ATP, foi entregue à ANTAQ preliminarmente em dezembro de 2023 e de forma definitiva em fevereiro de 2024. Esse estudo constitui a base para a proposta de concessão, que visa resolver os desafios de navegação na Barra Norte através de melhorias contínuas na sinalização náutica, no monitoramento hidrográfico e na gestão ambiental (figura 9) (ANTAQ, 2024c, p.3).

A primeira fase do projeto consistiu na coleta de dados atuais da região, incluindo levantamentos hidrográficos e estudos maregráficos, realizados no início de 2023. Os resultados desses levantamentos foram apresentados à Marinha do Brasil e outros órgãos competentes em outubro do mesmo ano. O investimento inicial dessa fase foi de aproximadamente R\$ 11 milhões, financiado por empresas associadas à ATP, como Cargill, Amaggi e Louis Dreyfus (ANTAQ, 2024c, p.3).

Na segunda fase, o projeto visa à manutenção contínua dessas atividades por meio de concessão a um parceiro privado. O EVTEA elaborado pela ATP sugere um modelo de Parceria Público-Privada (PPP) patrocinada, conforme a Lei nº 11.079/2004⁴⁵, para garantir a execução de serviços essenciais como levantamentos hidrográficos periódicos, manutenção preventiva e corretiva da sinalização náutica, implementação de estruturas para monitoramento online do tráfego aquaviário e gestão do tráfego aquaviário (ANTAQ, 2024c, p.6).

A proposta de concessão inclui a realização de levantamentos hidrográficos em toda a poligonal do canal da Barra Norte a cada ano e no Canal Grande do Curuá a cada três meses, além do monitoramento maregráfico em tempo real na

⁴⁵Institui normas gerais para licitação e contratação de parceria público-privada no âmbito da administração pública (Brasil, 2004, p. 1).

Ponta do Céu. Esses serviços foram disponibilizados com a intenção de garantir que a navegação na Barra Norte ocorra de maneira segura e eficiente, minimizando riscos como encalhes e acidentes ambientais (CoastalPort Engenharia, 2023, p.24).

Além disso, a concessão visa promover a sustentabilidade ambiental e a segurança da navegação, aspectos identificados como fundamentais pelo Grupo de Trabalho da Barra Norte (GT BRN) que foi responsável pela análise detalhada do EVTEA e pela sugestão de melhorias na proposta reforçando a importância de um projeto que contemple a necessidade de desenvolvimento da infraestrutura de transporte aquaviário na região (ANTAQ, 2024c, p.19).

Contudo, o GT BRN apontou deficiências e necessidades não abordadas pela proposta da ATP no EVTEA. Uma das principais críticas foi a falta de informações detalhadas sobre o método de levantamento contínuo dos parâmetros ambientais meteorológicos. O GT BRN destacou que a proposta da ATP, ao prever apenas o monitoramento da estação fixa em Ponta do Céu, não mudaria a situação atual, especialmente considerando a necessidade de uma gestão eficiente através de um sistema de calado dinâmico. Essa limitação torna-se evidente quando comparada à proposta da Unipilot (item 4.2), que inclui o uso de boias meteorológicas e estação fixa (ANTAQ, 2024c, p.9).

Cabe ressaltar também, que o GT BRN identificou que o EVTEA da ATP não forneceu uma análise clara sobre como os serviços propostos resolveriam os problemas de navegação na Barra Norte. Não houve uma correlação explícita entre os serviços planejados e a mitigação dos riscos identificados, como encalhes e segurança da navegação. O GT BRN também destacou a ausência de uma avaliação de vantagem e desvantagem da concessão para os usuários, ou seja, como a concessão da Barra Norte beneficiaria os operadores em termos de custo-benefício, considerando que a proposta contempla uma tarifa para as embarcações que passarem pela região (ANTAQ, 2024c, p.13).

Essas lacunas indicam uma necessidade de revisão e complementação da proposta para garantir uma solução abrangente, efetiva e segura para a navegação na região.

4.4 CONCLUSÕES PARCIAIS

As iniciativas para melhorar a segurança do tráfego aquaviário na Barra Norte, como os testes para aumentar o calado de 11,70 metros para 11,90 metros, o sistema de calado dinâmico e o arrendamento da área, possuem particularidades que exigem atenção.

A transição para um calado maior requer monitoramento ambiental contínuo e rigorosos testes para assegurar operações seguras. Embora isso possa aumentar a capacidade de carga dos navios, a complexidade operacional e os riscos, como encalhes, exigem soluções técnicas aprimoradas.

Quanto a implementação do sistema de calado dinâmico, existem dificuldades, como a manutenção de boias meteoceanográficas e a necessidade de monitoramento contínuo, complicadas por incidentes de perda de sensores. A viabilidade financeira para a praticagem também é incerta, impactando a viabilidade a longo prazo do projeto.

Em relação ao arrendamento da Barra Norte, conduzida pela ANTAQ, tem por objetivo otimizar a infraestrutura e atrair investimentos privados, mas o EVTEA ainda precisa detalhar a sustentabilidade financeira e a eficácia das melhorias propostas na mitigação de riscos ambientais e de navegação.

Embora promissoras essas iniciativas têm limitações que podem comprometer a segurança e eficiência do tráfego aquaviário. As conclusões finais avaliarão a eficácia dessas medidas oferecendo reflexões sobre os desafios e perspectivas futuras que afetam o poder marítimo no ambiente da Barra Norte, além de fornecer recomendações e sugestões para futuras pesquisas.

CONCLUSÕES

A dissertação apresentou a segurança do tráfego aquaviário na Barra Norte do Rio Amazonas, enfatizando sua importância no âmbito do poder marítimo regional e nacional.

Iniciou-se com a identificação das estruturas de segurança marítima Brasileira, evidenciado por um modelo centralizado, com protagonismo da Marinha do Brasil, como Autoridade Marítima. Esta estrutura revelou a necessidade de uma abordagem integrada, coordenada e robustecida para atender com qualidade a todo o território nacional diante da complexidade das responsabilidades de segurança marítima.

O trabalho avançou para discutir o contexto geopolítico e econômico da Barra Norte, destacando sua função crítica como um corredor de exportação de *commodities* essenciais como soja e minério de ferro. Além de sua importância econômica, a região tem papel na defesa nacional, especialmente pela sua proximidade com a Amazônia. Essa área é importante não só para o transporte de recursos, mas também para a proteção do ecossistema amazônico e segurança das fronteiras brasileiras. O estudo demonstrou que controlar e garantir a segurança dessa área é essencial para o Estado, seja para o crescimento econômico ou para proteger sua soberania territorial.

Foram explorados os desafios práticos na navegação na Barra Norte. Isso inclui a variabilidade batimétrica, a sedimentação intensa e as mudanças constantes nas condições hidrodinâmicas. Tais desafios tornam a navegação complexa e arriscada e exige monitoramento constante para garantir a segurança das operações.

Sobre a segurança da Navegação, é pertinente mencionar para futuras pesquisas que o trabalho não conseguiu, por meio de método exploratório, apresentar dados consistentes sobre a média de encalhes por ano na Barra Norte. Normalmente, esses dados poderiam ser adquiridos com a avaliação dos IAFN (Inquéritos Administrativos para Fatos da Navegação), contudo esse tipo de fato não costuma ser reportado dificultando uma correta visualização do assunto. Pode-se inferir que essas informações não são fáceis de conseguir em um ambiente que não seja amplamente controlado.

Esses dados poderiam ajudar na teoria que mostra a necessidade de monitoramento ambiental constante para garantir a segurança do tráfego aquaviário. Medidas foram propostas para aumentar a eficiência logística e capacidade de carga dos navios. A ideia é elevar o calado de 11,70 metros para 11,90 metros e implementar o sistema de calado dinâmico.

Contudo, foram identificados obstáculos como a dificuldade da manutenção de equipamentos devido às condições adversas e atos humanos, além da necessidade de monitoramento ambiental contínuo. Também foi destacada a questão da viabilidade financeira, especialmente quanto ao sistema de calado dinâmico, que tem desafios significativos em termos de custo-benefício e sustentabilidade no longo prazo.

Além disso, foi proposto o arrendamento da área da Barra Norte pela ANTAQ com apoio da ATP. Isso visa atrair investimentos privados para melhorar a infraestrutura e a gestão da área. Inclui manutenção e aprimoramento da sinalização náutica com adoção de tecnologias avançadas de monitoramento.

Como nas outras propostas, foram identificadas deficiências. Destaca-se a falta de análise detalhada dos benefícios econômicos e operacionais para os operadores e usuários da via navegável.

As análises da situação atual e das propostas mostraram que, apesar dos esforços e iniciativas, ainda há lacunas significativas na infraestrutura e na gestão ambiental que precisam ser resolvidas. A importância econômica da Barra Norte foi reforçada por sua capacidade de conectar o interior do país aos mercados internacionais. Aliás, os desafios ambientais e técnicos sublinharam a necessidade de soluções inovadoras e integradas.

Diante disso, conclui-se que as medidas discutidas são relevantes, porém insuficientes para atender plenamente às necessidades de segurança do tráfego aquaviário na Barra Norte. No entanto, se as medidas apresentadas forem integradas (o aumento do calado, o sistema de calado dinâmico e o arrendamento) elas podem oferecer uma solução conforme as necessidades da região.

Essa solução integrada não só implica em melhorar a infraestrutura física, mas também implementar políticas públicas eficazes que garantam gestão sustentável dos recursos e a cooperação entre os setores público e privado. Para um processo amplo e eficaz de arrendamento pode ser considerado a criação de

uma governança integrada envolvendo todas as partes interessadas, incluindo Marinha do Brasil, ANTAQ, ATP, empresas de navegação e governos locais.

Um plano precisa ser desenvolvido visando garantias financeiras e operacionais das iniciativas propostas com a previsão de investimentos que viabilizem a instalação de uma estação fixa para aquisição de dados ambientais na região do arco lamoso bem como estabelecimento de uma estrutura dedicada à proteção ambiental.

A ideia de um fundo financiado por tarifas de uso e contribuições privadas pode assegurar a manutenção contínua das melhorias implementadas, contudo, tais tarifas não podem comprometer a competitividade do produto nacional para exportação, ou no aumento dos preços para o consumidor final.

Diante do exposto, fica evidente que a Barra Norte do Rio Amazonas desempenha papel relevante para o Estado Brasileiro, seja no contexto marítimo, ambiental, econômico ou de defesa. Este trabalho aponta para um caminho necessário de desenvolvimento dessa região para a proteção dos interesses nacionais, assegurando que o futuro apresente expectativas mais favoráveis que o presente.

Implementar uma estratégia integrada na Barra Norte do Amazonas deve ser política de Estado dentro do contexto de uma Nova Política Marítima Nacional.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS (ANTAQ). **Setor aquaviário movimenta mais de 1,3 bi de toneladas em 2023 e registra recorde histórico**. 2024b. Disponível em: <https://www.gov.br/antag/pt-br/noticias/2024/setor-aquaviario-movimenta-mais-de-1-3-bi-de-toneladas-em-2023-e-registra-recorde-historico>. Acesso em: 18 jun. 2024.

ALVES, Sarah Menezes. **Simulação de Tráfego Marítimo incluindo Janela de Maré e Efeito Squat no Canal da Barra Norte do Rio Amazonas**. 2022. Dissertação (Mestrado em Engenharia Oceânica) – Programa de Engenharia Oceânica, COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2022.

ANTAQ - Agência Nacional de Transportes Aquaviários. **Nota Técnica nº 4/2024/AEC/DG. Avaliação do Estudo de Viabilidade Técnica, Econômico-Financeira e Ambiental (EVTEA) para a concessão da área de navegação da Barra Norte**. ANTAQ, 2024c.

ARENTZ, Maria Fernanda Rezende. **A modelagem hidrodinâmica como auxílio à navegação no Canal Norte do estuário do Amazonas**. 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia Oceânica) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Oceânica, COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

ASSOCIAÇÃO DE TERMINAIS PORTUÁRIOS PRIVADOS. **ATP doa estudo de viabilidade para concessão do canal de acesso da Barra Norte**. 2024. Disponível em: <https://portosprivados.org.br/na-midia/noticias/atp-doa-estudo-de-viabilidade-para-concessao-do-canal-de-acesso-da-barra-norte>. Acesso em: 18 jul. 2024.

ASSOCIAÇÃO DE TERMINAIS PORTUÁRIOS PRIVADOS. **Projeto Barra Norte: primeiros resultados são apresentados**. Disponível em: <https://portosprivados.org.br/na-midia/noticias/projeto-barra-norte-primeiros-resultados-sao-apresentados>. Acesso em: 01 nov. 2023.

BARBOSA, Felipe Gunnar Pantoja; FERREIRA FILHO, Hélio Raymundo; SOUZA, Fábila Maria de. Porto de Vila do Conde/PA: **Um panorama dos seus principais modais de acesso**. Revista Contribuciones a las Ciencias Sociales, janeiro-março 2018. Disponível em: <http://www.eumed.net/rev/cccss/2018/01/porto-vila-conde.html>. Acesso em: 04 jul. 2024.

BRANDÃO, Marcos Vinícius Lisbôa. **Avaliação de contingência e sensibilidade ambiental para vazamento de óleo – trecho Barra Norte-Itacoatiara-ZP-01**. Estudo Técnico. Julho, 2019.

BRASIL. Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ). **Anuário 2023: Estatísticas dos portos e das navegações no ano de 2023**. Brasília: ANTAQ, 2024a. Disponível em: <link>. Acesso em: 30 jun. 2024.

BRASIL. **Decreto n.º 2.596, de 18 de maio de 1998**. Regulamenta a Lei n.º 9.537, de 11 de dezembro de 1997, que dispõe sobre a segurança do tráfego aquaviário em águas sob jurisdição nacional. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 19

maio 1998. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D2596.html. Acesso em: 19 maio 2024.

BRASIL. **DNIT investe na região Norte e infraestrutura de transportes dá um salto em qualidade**. Agência Brasil, 12 dez. 2023. Disponível em: <https://agenciagov.ebc.com.br/noticias/202312/dnit-investe-na-regiao-norte-e-infraestrutura-de-transportes-da-um-salto-em-qualidade>. Acesso em: 30 jun. 2024.

BRASIL. **Lei Complementar n.º 97, de 9 de junho de 1999**. Dispõe sobre as normas gerais para a organização, o preparo e o emprego das Forças Armadas. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 10 jun. 1999. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp97.html. Acesso em: 19 maio 2024.

BRASIL. **Lei n.º 9.537, de 11 de dezembro de 1997**. Dispõe sobre a segurança do tráfego aquaviário em águas sob jurisdição nacional. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 12 dez. 1997. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9537.html. Acesso em: 19 maio 2024.

BRASIL. **Lei nº 12.815, de 5 de junho de 2013**. Dispõe sobre a exploração direta e indireta pela União de portos e instalações portuárias e sobre as atividades desempenhadas pelos operadores portuários. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2013/lei/l12815.htm. Acesso em: 30 jun. 2024.

BRASIL. **Marinha do Brasil. Centro de Auxílios à Navegação Almirante Moraes Rego. Índice de Eficácia**. CAMR, 2024. Disponível em: https://www.marinha.mil.br/camr/indice_de_eficacia. Acesso em: 18 jul. 2024.

BRASIL. **Marinha do Brasil. Centro de Auxílios à Navegação Almirante Moraes Rego. Carta de Serviços ao Usuário**. 2021.

BRASIL. Marinha do Brasil. Comando do 4º Distrito Naval. **Histórico**. 2023. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/com4dn/historico>. Acesso em: 18 jul. 2024.

BRASIL. Marinha do Brasil. Diretoria de Hidrografia e Navegação. **Normas da Autoridade Marítima para Serviço de Tráfego de Embarcações (VTS). NORMAM-602/DHN**, mod. 1. Rio de Janeiro: DHN, 2023b.

BRASIL. **Marinha do Brasil. Marinha homologa alterações nos serviços de tráfego de embarcações**. Agência Marinha, 2023. Disponível em: <https://www.agencia.marinha.mil.br/seguranca-da-navegacao/marinha-homologa-alteracoes-nos-servicos-de-trafego-de-embarcacoes-em>. Acesso em: 18 jul. 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Infraestrutura e Logística no Setor – Diagnóstico e Oportunidades**. Brasília: Ministério da Agricultura e Pecuária, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/fertilizantes/plano-nacional-de-fertilizantes/infraestrutura-e-logistica-no-setor-2013-diagnostico-e-oportunidades>. Acesso em: 30 jun. 2024.

BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Infraestrutura e Logística, 2024.** Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/infraestrutura-e-logistica/infraestrutura-e-logistica>. Acesso em: 18 jun. 2024.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Glossário das Forças Armadas – MD35-G-01.** 5. ed. Brasília, DF: Ministério da Defesa, 2015. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/sites/default/files/atos-normativos/gcm/in-3-2022-mb-md.html>. Acesso em: 10 jun. 2024.

BRASIL. Ministério da Defesa. Marinha do Brasil. **Instrução Normativa nº 3,** de 2022. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/sites/default/files/atos-normativos/gcm/in-3-2022-mb-md.html>. Acesso em: 4 jun. 2024.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Atlas de sensibilidade ambiental ao óleo da Bacia Marítima da Foz do Amazonas.** 1ª ed. Macapá: IEPA, 2016. p. 47.

BRASIL. **Política Nacional de Defesa e Estratégia Nacional de Defesa.** Congresso Nacional, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/pnd-end>. Acesso em: 18 jun. 2024.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Decreto-Lei nº 243, de 28 de fevereiro de 1967.** Fixa as Diretrizes e Bases da Cartografia Brasileira e dá outras providências.

BRAZIL ENERGY INSIGHT. **Foz do Amazonas:** Understand what is at stake in the new oil exploration frontier. 2023. Disponível em: <https://brazilenergyinsight.com/2023/05/01/foz-do-amazonas-understand-what-is-at-stake-in-the-new-oil-exploration-frontier/>. Acesso em: 04 jul. 2024.

CASTRO, Therezinha de. **Retrato do Brasil: Atlas-Texto de Geopolítica.** Rio de Janeiro: Biblioteca do Exército Ed., 1986. 45 p., [15] p. de estampas: il. (Biblioteca do Exército; Coleção General Benício).

CIEAM - Centro da Indústria do Estado do Amazonas. **Projeto cria calado dinâmico.** CIEAM, 10 fev. 2022. Disponível em: <https://cieam.com.br/noticias/projeto-cria-calado-dinamico>. Acesso em: 26 jul. 2024.

COASTALPORT ENGENHARIA. **Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental (EVTEA) para Concessão do Canal da Barra Norte.** Relatório Final. CPE025-RL-001 R1. Florianópolis: CoastalPort Engenharia Ltda., 2022.

COMANDO DO 4º DISTRITO NAVAL. **Portaria nº 122/Com4ºDN, de 30 de março de 2020.** Autoriza a realização de testes para aumento de calado de 11,70 metros para 11,90 metros na Barra Norte do Rio Amazonas, estabelecendo critérios de segurança e condições para a execução dos testes. Marinha do Brasil, 2020.

COMANDO DO 4º DISTRITO NAVAL. **Portaria nº 7/Com4ºDN, de 6 de janeiro de 2022.** Dispõe sobre medidas cautelares e procedimentos para a navegação de navios com calado de até 11,90 metros na Barra Norte do Rio Amazonas, incluindo requisitos para a comunicação prévia, análise de condições de maré e uso de práticos qualificados. Marinha do Brasil, 2022.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE (CNT). **Aspectos gerais da navegação interior no Brasil**. Brasília: CNT, 2019. 174 p. il. color. gráficos, mapas. (Cadernos Hidroviários CNT; v. 1).

COOPERATIVA DE APOIO E LOGÍSTICA AOS PRÁTICOS DA ZP 1 LTDA - UNIPILOT; COMANDO DO 4º DISTRITO NAVAL. **Protocolo de Intenções**. Belém, PA, 8 fev. 2022a.

COOPERATIVA DE APOIO E LOGÍSTICA AOS PRÁTICOS DA ZP 1 LTDA - UNIPILOT; COMANDO DO 4º DISTRITO NAVAL. **Acordo de Cooperação Técnica nº 84000/2021 - 009/00**. Belém, PA, 2022b.

DICIONÁRIO DO PETRÓLEO E GÁS. **Offshore**. Disponível em: <https://dicionariopetroleogas.com.br/dictionary/offshore/>. Acesso em: 19 jun. 2024.

DICIONÁRIO PETRÓLEO E GÁS. **Panamax**. Disponível em: <https://dicionariopetroleogas.com.br/dictionary/panamax/>. Acesso em: 26 jul. 2024b.

DIRETORIA DE HIDROGRAFIA E NAVEGAÇÃO. Centro de Hidrografia da Marinha. **Relação das Cartas e Publicações Náuticas e suas Correções Permanentes**. Publicação Mensal. 7-2024. Rio de Janeiro, 2024a.

DIRETORIA DE HIDROGRAFIA E NAVEGAÇÃO. Centro de Hidrografia da Marinha. **Tábuas de Maré**. 2024b. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/chm/tabuas-de-mare>. Acesso em: 19 jul. 2024.

FERREIRA, Pedro Luiz Gomes Martins. Segurança do tráfego aquaviário e a economia azul. **Revista Científica Semana Acadêmica**, Fortaleza, v. 11, n. 240, 2023. DOI: 10.35265/2236-6717-240-12826. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.35265/2236-6717-240-12826>. Acesso em: 19 maio 2024.

GALLO, M. N.; VINZON, S. B. **Estudo numérico do escoamento em planícies de marés do canal Norte (estuário do rio Amazonas)**. RIBAGUA - Revista Iberoamericana del Agua, v. 2, p. 38-50, 2015.

GREGÓRIO, Vitor Marcos. **Uma face de Jano: A navegação do rio Amazonas e a formação do Estado brasileiro (1838-1867)**. São Paulo: Alameda, 2008.

GUIMARÃES, José Eustáquio Nogueira. **Motivação geopolítica para a presença das Forças Armadas na região da foz do rio Amazonas**. 2020. 202 f. Dissertação (Mestrado em Estudos Estratégicos da Defesa e da Segurança) – Instituto de Estudos Estratégicos, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2020.

GUITARRARA, Paloma. **"Rio Amazonas"**; *Brasil Escola*. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/brasil/rio-amazonas.htm>. Acesso em 09 de agosto de 2024.

INTERNATIONAL HYDROGRAPHIC ORGANIZATION (IHO). **Chart Specifications of the IHO - S-4 Part B - Chart Framework**. Edition 4.9.0, março 2021.

INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION (IMO). **International Maritime Organization Conventions**. 2023a. Disponível em:

<https://www.imo.org/en/About/Conventions/Pages/Default.aspx>. Acesso em: 3 jun. 2024.

INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION (IMO). **International Ship and Port Facility Security (ISPS) Code**. 2023b. Disponível em: <https://www.imo.org/en/OurWork/Security/Pages/SOLAS-XI-2%20ISPS%20Code.aspx>. Acesso em: 19 maio 2024.

INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION. **International Convention on Maritime Search and Rescue (SAR)**. 1979. Disponível em: [https://www.imo.org/en/About/Conventions/Pages/International-Convention-on-Maritime-Search-and-Rescue-\(SAR\).aspx](https://www.imo.org/en/About/Conventions/Pages/International-Convention-on-Maritime-Search-and-Rescue-(SAR).aspx). Acesso em: 5 jun. 2024.

LEAL, Leonardo de Almeida; GÓES, Yasmin Wakasa. **Restrição do calado dinâmico na Barra Norte do Rio Amazonas: Análise das marés e das passagens dos navios**. Rio de Janeiro: UFRJ/Escola Politécnica, 2018. Projeto de Graduação (Engenharia Ambiental) – Universidade Federal do Rio de Janeiro.

LESSER, Michael P.; SLATTERY, Marc; LEICHTER, James J. Ecology of mesophotic coral reefs. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 375, n. 1-2, p. 1-8, 2009.

LI, Lingqun. Building Up a Sustainable Path to Maritime Security: An Analytical Framework and Its Policy Applications. **Sustainability**, v. 15, n. 8, p. 6757, 2023. DOI: 10.3390/su15086757. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su15086757>. Acesso em: 19 maio 2024.

MARINHA DO BRASIL. Capitania Fluvial de Santarém. **Normas e Procedimentos da Capitania Fluvial de Santarém – NPCF/CFS**. 1ª Revisão, Mod. 1. Santarém: CFS, 2023.

MARINHA DO BRASIL. Comando do 4º Distrito Naval. **Portaria nº 230/Com4ºDN, de 24 de julho de 2018**. Autoriza testes de navegação de navios com calado até 11,70 metros no Canal Grande do Curuá.

MARINHA DO BRASIL. Diretoria de Hidrografia e Navegação. Centro de Hidrografia da Marinha. **Carta Náutica nº 221: Barra Norte do Rio Amazonas**. 2ª ed., 2023a.

MARINHA DO BRASIL. Diretoria de Hidrografia e Navegação. **Lista de Faróis**. 39. ed. Niterói: DHN, 2024-2025. 256 p.

MARINHA DO BRASIL. Diretoria de Hidrografia e Navegação. **Manual de Sinalização Náutica: Fundamentos de Sinalização Náutica Visual**. Volume I. Rio de Janeiro: Marinha do Brasil, 2005.

MARINHA DO BRASIL. Diretoria de Portos e Costas. **NORMAM-201: Normas da Autoridade Marítima para Embarcações Empregadas na Navegação em Mar Aberto**. Rio de Janeiro: DPC, 2023c. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/sites/default/files/atos-normativos/dpc/normam/normam-201.pdf>. Acesso em: 18 jul. 2024.

MARINHA DO BRASIL. Diretoria de Portos e Costas. **NORMAM-311: Normas da Autoridade Marítima para o Serviço de Praticagem**. Rio de Janeiro: DPC, 2023a.

MARINHA DO BRASIL. Estado-Maior da Armada. **Fundamentos Doutrinários da Marinha, EMA-301 (FDM)**, 1ª Edição. Brasília, DF: Marinha do Brasil, 2023.

MARINHA DO BRASIL. **Normam-224/DPC: Normas da Autoridade Marítima para Folga Dinâmica Abaixo da Quilha**. Brasília: Marinha do Brasil, Diretoria de Portos e Costas, DPC, 2023b. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/sites/default/files/atos-normativos/dpc/normam/normam-224.pdf>. Acesso em: 18 jul. 2024.

MARINHA DO BRASIL. **Plano Estratégico da Marinha (PEM 2040)**. Brasília-DF: Estado-Maior da Armada, 2020. 88 p.: il. color. ISBN 978-65-991468-0-0.

MARINHA DO BRASIL. **Portaria MB/MD nº 37, de 21 de fevereiro de 2022**. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/sites/default/files/atos-normativos/gcm/port-mb-md-37-2022.html>. Acesso em: 19 maio 2024.

MATTOS, Carlos de Meira. **Geopolítica e Modernidade**. 2. ed. Rio de Janeiro: Biblioteca do Exército Editora, 2002.

MESSENOCEAN. **Site institucional**. Disponível em: <https://messenocean.com/>. Acesso em: 26 jul. 2024.

MIGUENS, A. P. Maré e correntes de maré; corrente oceânica. DIRETORIA DE HIDROGRAFIA E NAVEGAÇÃO (DHN). **Navegação: a ciência e a arte - navegação costeira, estimada e em águas restritas**. Vol. 1, Rio de Janeiro:DHN, p. 230, 2019.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Especificações e normas técnicas para elaboração de cartas de sensibilidade ambiental para derramamentos de óleo**. Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental, Departamento de Qualidade Ambiental na Indústria, Gerência de Qualidade Costeira e do Ar. Brasília: MMA, 2023.

MORAES, Carlos Henrique. **A foz do rio Amazonas e sua importância geopolítica para o Brasil**. Observatório Militar da Praia Vermelha. ECEME: Rio de Janeiro, 2022.

NATIONAL GEOGRAPHIC BRASIL. **Onde fica a foz do Amazonas e qual sua importância ambiental?** National Geographic Brasil, 30 mai. 2023. Disponível em: <https://www.nationalgeographicbrasil.com/meio-ambiente/2023/05/onde-fica-a-foz-do-amazonas-e-qual-sua-importancia-ambiental>. Acesso em: 21 jun. 2024.

OLIVEIRA, Alexandre Lima de. **O acentuamento dos riscos ambientais pelo estabelecimento de zona de praticagem facultativa em um cenário de complexidade socioambiental: o caso da Foz do Rio Amazonas à luz do Direito dos Desastres**. 2021. Monografia (Bacharelado em Direito) – Faculdade de Direito, Universidade de Brasília, Brasília, 2021.

PETROBRAS. **Novas Fronteiras**. Disponível em: <https://www.petrobras.com.br/quem-somos/novas-fronteiras>. Acesso em: 18 jun. 2024.

PIANC. **Harbour Approach Channels – Design Guidelines**. Brussels: PIANC, 2014. Disponível em: <https://www.pianc.org/publication/harbour-approach-channels-design-guidelines>. Acesso em: 26 jul. 2024.

PIVETTA, Marcos. **Corais na foz do Amazonas**. Pesquisa FAPESP, n. 239, p. 64-67, jan. 2016.

PORTOGENTE. **O potencial econômico da Amazônia Ocidental e o projeto Barra Norte**. 2020. Disponível em: <https://portogente.com.br/noticias/transporte-logistica/112751-o-potencial-economico-da-amazonia-ocidental-e-o-projeto-barra-norte>. Acesso em: 24 jul. 2024.

PORTOS E NAVIOS. **Ampliação de calado na Barra Norte pode aumentar ganhos em R\$ 2,7 milhões por embarcação**. 2018. Disponível em: <https://www.portosenavios.com.br/noticias/navegacao-e-marinha/ampliacao-de-calado-na-barra-norte-pode-aumentar-ganhos-em-r-2-7-milhoes-por-embarcacao>. Acesso em: 17 jul. 2024.

PRATICAGEM DO BRASIL. **Barra Norte do Rio Amazonas terá sistema de calado dinâmico**. 2022. Disponível em: <https://www.praticagemdobrasil.org.br/barra-norte-do-rio-amazonas-tera-sistema-de-calado-dinamico/>. Acesso em: 3 ago. 2024.

PRATICAGEM DO BRASIL. **Sistema de calado dinâmico na Barra Norte é aprimorado**. 16 jul. 2024. Disponível em: <https://www.praticagemdobrasil.org.br/sistema-de-calado-dinamico-na-barra-norte-e-aprimorado/>. Acesso em: 26 jul. 2024.

PRATICAGEM DO BRASIL. **Tecnologia em Santos está alinhada com o principal porto da Europa**. 2018. Disponível em: <https://www.praticagemdobrasil.org.br/tecnologia-em-santos-esta-alinhada-com-o-principal-porto-da-europa/>. Acesso em: 26 jul. 2024.

QUEIROZ, Fabrício. **Cresce exportação de grãos pelos portos do Arco Norte**. O Liberal, Belém, 11 fev. 2023. Disponível em: <https://www.oliberal.com/economia/cresce-exportacao-de-graos-pelos-portos-do-arco-norte-1.643926>. Acesso em: 04 jul. 2024.

SANTOS, T. A. **A Amazônia brasileira: Formação histórico-territorial e perspectivas para o século XXI**. São Paulo: Instituto Geográfico Brasileiro, 2021. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/307720047_A_Amazonia_brasileira_formacao_historico-territorial_e_perspectivas_para_o_seculo_XXI. Acesso em: 18 jun. 2024.

SILVA, Fernanda Mattos Pinheiro da. **Morfodinâmica da Barra Norte do Rio Amazonas sob a Ótica da Segurança da Navegação**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Engenharia Oceânica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Rio de Janeiro, 2013.

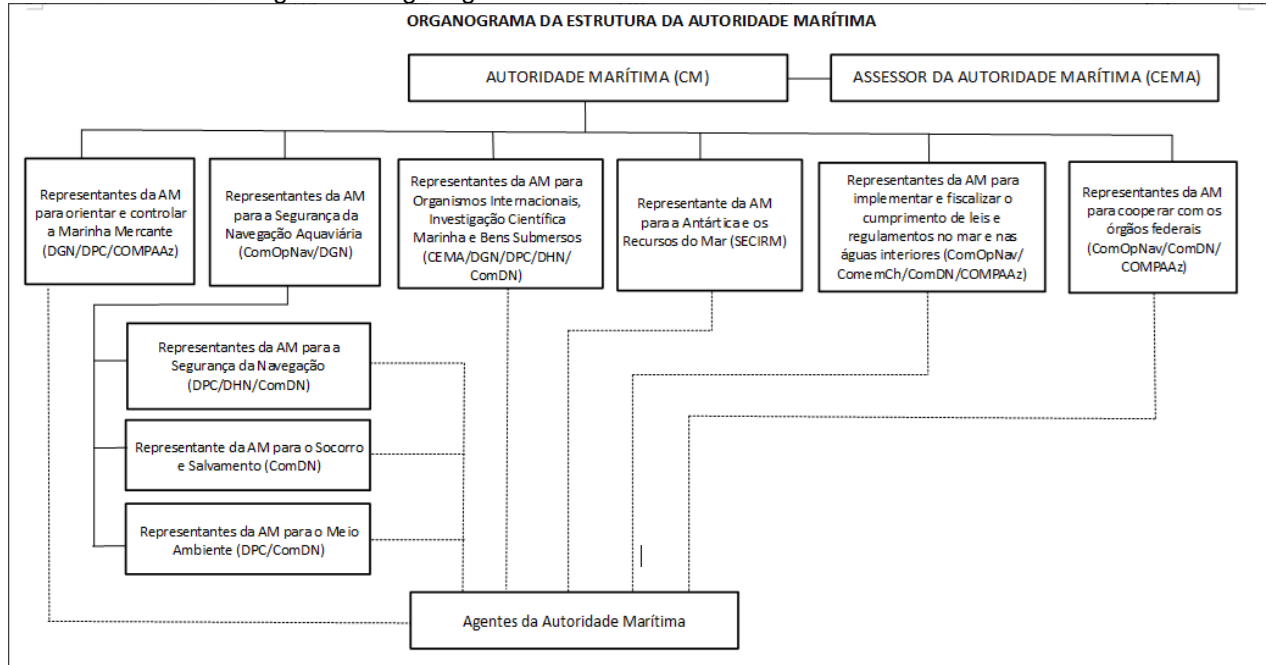
SILVA, Iranilson Oliveira. **Modelagem Hidrodinâmica como auxílio à Navegação no Canal Norte do Estuário do Amazonas**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Rio de Janeiro, 2015.

TRAVASSOS, Ricardo de Moraes; FREITAS, Isabelle de Almeida. **Bacia da Foz do Amazonas: Sumário Geológico e Setores em Oferta**. Superintendência de Avaliação Geológica e Econômica, Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, 2021.

ZORZETTO, Ricardo. **Uma barreira no Atlântico**. Pesquisa FAPESP, n. 315, p. 50-53, maio 2022.

ANEXO A – FIGURAS

Figura 1 - Organograma da Estrutura da Autoridade Marítima



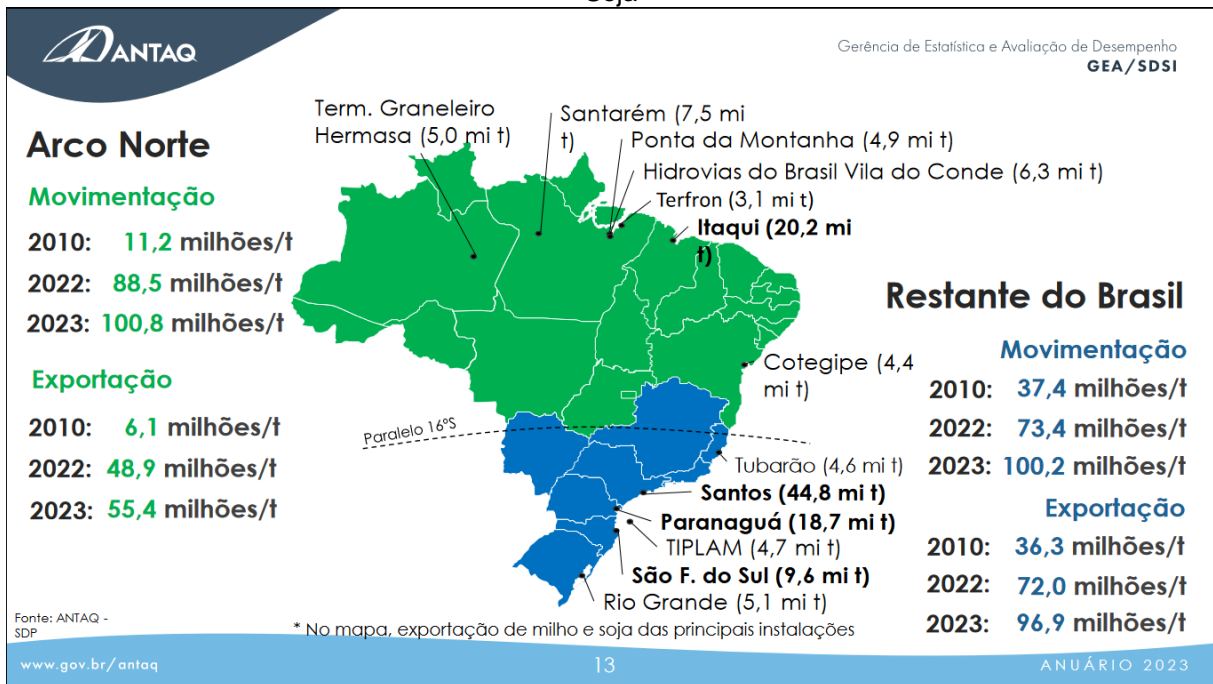
Fonte: Marinha do Brasil, 2022, p.6.

Figura 2 - Localização da área de estudo, Barra Norte



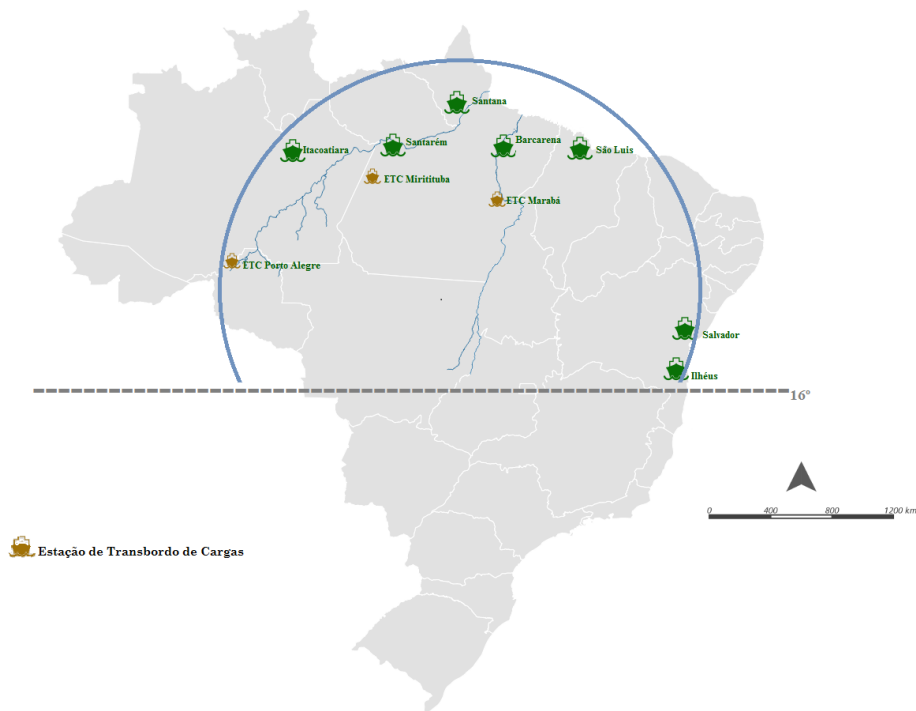
Fonte: Compilação própria com base na Carta Náutica 21300 - INT 4196 - DO CABO NORTE AO CABO MAGUARI, 2ª Edição: 11 de agosto de 2020.

Figura 3 - Dados comparativos do Arco Norte com o restante do Brasil na movimentação de Milho e Soja



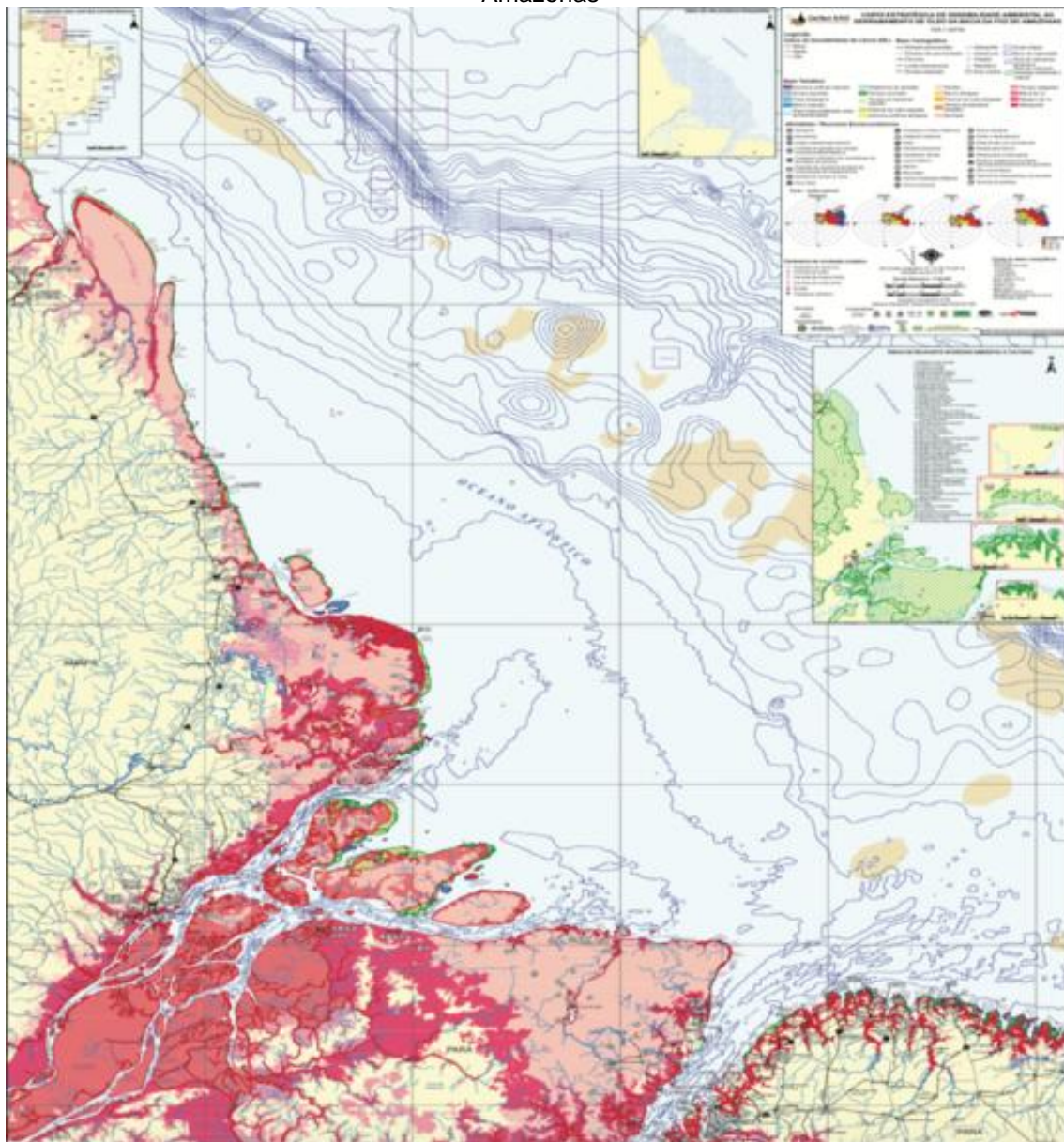
Fonte: ANTAQ, 2024a, p.13.

Figura 4 - O paralelo 16 e os portos do Arco Norte



Fonte: MAPA, 2024.

Figura 5 - Carta estratégica de sensibilidade ambiental ao derramamento de óleo na Bacia da Foz do Amazonas



Fonte: MMA, 2016, p.47.

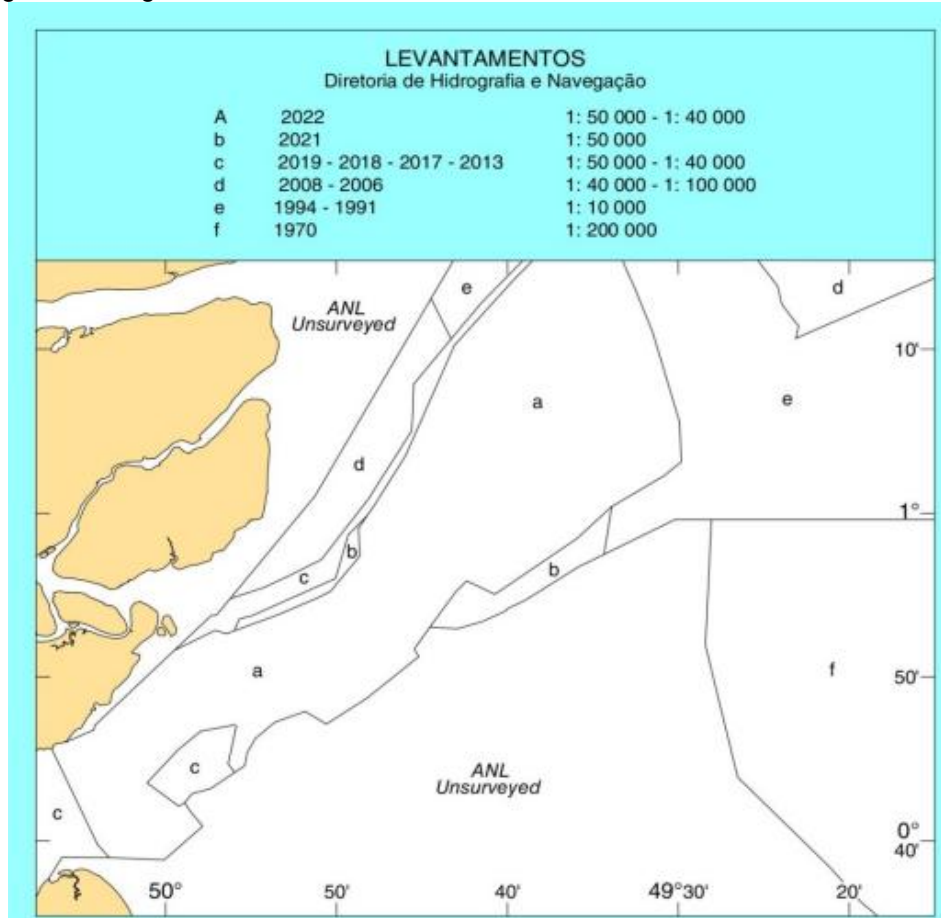
Nota: Em vermelho, estão representadas as áreas que possuem altos índices de sensibilidade. Em verde, as áreas de índice de sensibilidade média. E, em azul, as áreas de índice de sensibilidade baixa.

Figura 6 - Modelagem de vazamento de óleo no Canal do Curuá, Barra Norte com maré na enchente.



Fonte: Brandão, 2019.

Figura 7 - Diagrama de Levantamentos da Carta 221- Barra Norte do Rio Amazonas.



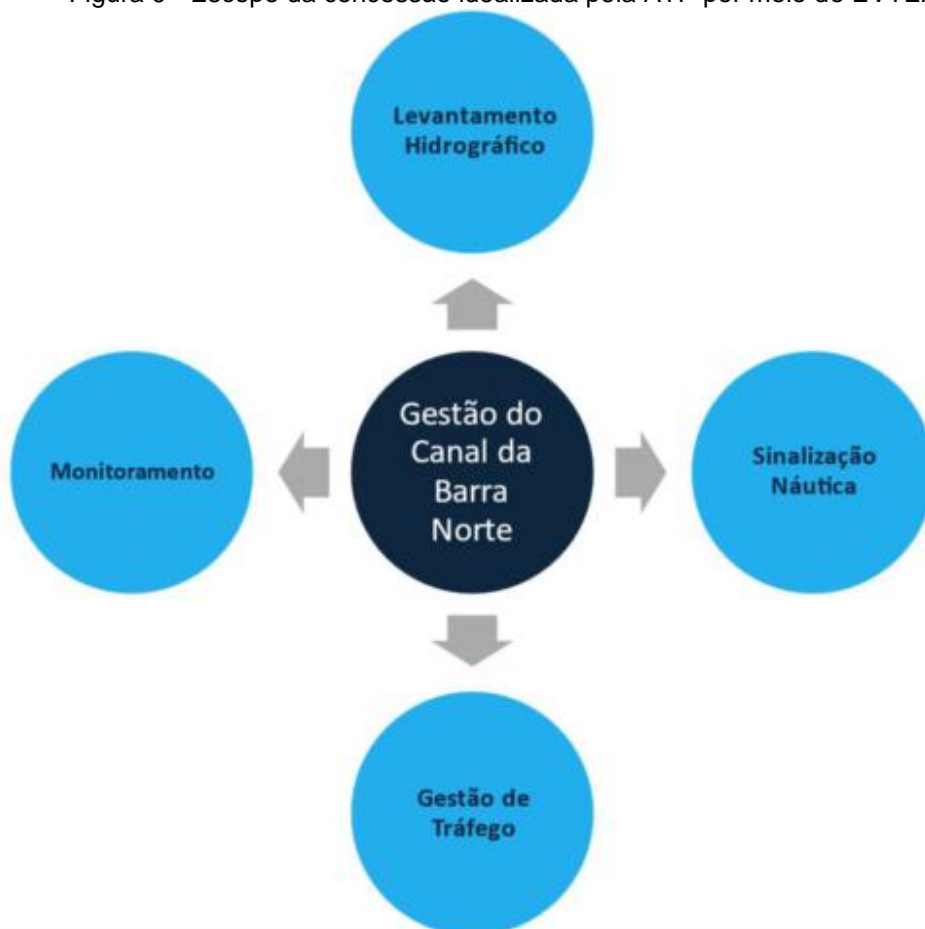
Fonte: DHN, 2024.

Figura 8 - Localização das boias meteoceanográficas no projeto de calado dinâmico da UNIPILLOT



Fonte: ANTAQ, 2024c, p. 4.

Figura 9 - Escopo da concessão idealizada pela ATP por meio do EVTEA



Fonte: CoastalPort Engenharia, 2023, p.8.

ANEXO B – TABELA

Tabela 1 - Extrato do índice de eficácia de junho de 2024, referente as boias do Canal Grande do Curuá

COMANDO DO 4º DISTRITO NAVAL – Marinha do Brasil								
BELÉM – CHN-4								
NRORD	NOME DO AUXÍLIO	IRREGULARIDADE	DATA DO INÍCIO DA IRREGULARIDADE	MENSAGEM DE ORIGEM	DIAS IRREG. NO MÊS	DIAS IRREG. NOS ÚLTIMOS 12 MESES	IE NO MÊS	IE NOS ÚLTIMOS 12 MESES
32	BL CURUÁ NR 01	DESAPARECIDO	01/07/2021	P011533Z/JUL/2021 CHNNOR	30	366	0,00%	0,00%
40	BL CURUÁ NR 02	DESAPARECIDO	01/07/2021	P011533Z/JUL/2021 CHNNOR	30	366	0,00%	0,00%
44	BL CURUÁ NR 04	DESAPARECIDO	01/07/2021	P011533Z/JUL/2021 CHNNOR	30	366	0,00%	0,00%
56	BL CURUÁ NR 06	DESAPARECIDO	01/07/2021	P011533Z/JUL/2021 CHNNOR	30	366	0,00%	0,00%
58	BL CURUÁ NR 08	DESAPARECIDO	18/12/2023	P182013Z/DEZ/2023 CHNNOR	30	196	0,00%	46,45%

Fonte: CAMR, 2024.

