



MARINHA DO BRASIL
DIRETORIA DE HIDROGRAFIA E NAVEGAÇÃO
CENTRO DE INSTRUÇÃO E ADESTRAMENTO ALMIRANTE RADLER DE AQUINO
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO EM HIDROGRAFIA PARA OFICIAIS

POTENCIALIDADES DO USO DE INLAND ENC NA HIDROVIA PARAGUAI - PARANÁ

TF. CGON. DANIEL IVAN LOZADA PEREZ

Niterói-RJ, Brasil

Outubro, 2023

DANIEL IVAN LOZADA PEREZ

POTENCIALIDADES DO USO DE INLAND ENC NA HIDROVIA PARAGUAI - PARANÁ

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao corpo docente e técnico do Centro de Instrução e Adestramento Almirante Radler de Aquino da Marinha do Brasil (CIAARA/MB), como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Oficial Hidrógrafo.

Orientador: CC (EN) CHRISTOPHER FLORENTINO.

Niterói-RJ, Brasil

Outubro, 2023

LOZADA, Perez Daniel Ivan.

Potencialidades do uso de Inland ENC na hidrovia Paraguai - Paraná. – Rio de Janeiro: MB/CIAARA, 2023.

xxii, 85f.: 18 il.; 29,7 cm.

Orientador: CC (EN) Christopher Florentino.

Monografia – MB/CIAARA Curso de Aperfeiçoamento em Hidrografia para Oficiais, 2023.

Referências Bibliográficas: p. 74-76.

1. IENC 2.Hidrovia Paraguai - Paraná 3. Analise SWOT.
4. Cartas náuticas digitais e em papel I. Florentino, Christopher, II. Centro de Instrução e Adestramento Almirante Radler de Aquino, CIAARA, Curso de Aperfeiçoamento em Hidrografia para Oficiais. III. Título.

POTENCIALIDADES DO USO DE INLAND ENC NA HIDROVIA PARAGUAI - PARANÁ

Daniel Ivan LOZADA Perez

MONOGRAFIA SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE E TÉCNICO DO CENTRO DE INSTRUÇÃO E ADESTRAMENTO ALMIRANTE RADLER DE AQUINO DA MARINHA DO BRASIL (CIAARA/MB) COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE OFICIAL HIDRÓGRAFO.

Examinada por:

Capitão de Corveta (EN) Christopher Florentino

Capitão de Corveta Vitor Bravo Pimentel

Capitão de Fragata (EN) Ricardo Ramos Freire

Niterói-RJ, Brasil

Outubro, 2023

Dedicatória

Dedico este trabalho aos meus entes queridos, à minha família, que sempre nos identificamos como uma equipe muito unida e forte, com o vínculo inquebrável do amor. Ao meu filho Leandro, por me ensinar que muitas vezes problemas complexos só precisam de soluções simples. À minha filha Zendaya, minha maior inspiração e minha maior lição de vida. De você, aprendi que a cada dia podemos aprender algo novo, amor dos meus olhos. À minha amada mãe, cujos conselhos constantes me enchem de força e motivação para ser uma pessoa melhor. Aos meus irmãos, pelo seu apoio incondicional. Aos meus avós, que estão no céu, mas sempre presentes em meu coração. Vocês me dão a motivação e a força para ser uma pessoa melhor.

Por último, mas não menos importante, à minha esposa, que incansavelmente, pacientemente e lealmente me acompanha, compreende e me apoia para alcançar esta meta pessoal e profissional. Você é o meu pilar e minha inspiração constante. Te amo para sempre

Agradecimentos

Agradeço à Marinha do Brasil e à Armada Boliviana pela oportunidade de me especializar em Hidrografia, ao Centro de Instrução e Adestramento Almirante Radler de Aquino, pelos valiosos conhecimentos adquiridos durante o curso. Gostaria de agradecer especialmente aos professores, pessoal civil, oficiais e praças que fazem parte deste Instituto de ensino, em particular ao CC (EN) Christopher Florentino e à Professora Fabiola Teixeira, que me apoiaram e orientaram de maneira profissional e moral, sem os quais este trabalho não poderia ter sido realizado. Estou profundamente grato por toda a ajuda e suporte que recebi deles, e sempre lembrarei com gratidão do papel que desempenharam na minha formação profissional.

“A vitória está reservada para aqueles que estão dispostos a pagar o preço” (Sun Tzu)

POTENCIALIDADES DO USO DE INLAND ENC NA HIDROVIA PARAGUAI - PARANÁ

Daniel Ivan LOZADA Perez

Outubro/2023

Orientador: CC (EN) Christopher Florentino

Programa: Curso de Aperfeiçoamento em Hidrografia

Este trabalho se concentra no estudo da viabilidade de implementar um novo modelo de *Inland ENC* (IENC) para a navegação nos rios do Brasil, levando em consideração a problemática em torno da produção de cartas em formato físico (papel), especialmente aquelas usadas na navegação interior. Das 564 cartas previstas no III Plano Cartográfico Náutico Brasileiro (PCNB), 416 são cartas dedicadas à rios, representando 73% do total. Assim, o estudo se limitou à Hidrovia Paraguai-Paraná (HPP), devido à sua natureza de rio de curso sucessivo internacional e sua importância regional. Avaliaram-se as potencialidades econômicas e de desenvolvimento que a navegação nessa região representa, tomando como referência casos internacionais de hidrovias semelhantes, como a Hidrovia do Rio Reno e o Danúbio, a fim de comparar como as cartas náuticas são usadas nessas regiões. Para obter indicadores que permitam avaliar a viabilidade do novo modelo de IENC para a HPP e potencialmente para todo o Brasil, foi realizada uma revisão abrangente da regulamentação aplicada à Hidrovia, comparando-a com a regulamentação marítima. Observou-se que a exigência de cartas eletrônicas se aplica a embarcações com uma Arqueação Bruta (AB) superior a 100 na HPP, o que representa um grande número de embarcações na região. Além disso, foi feita uma análise comparativa entre as vantagens e desvantagens oferecidas pelas cartas náuticas em papel e o novo modelo IENC proposto pelo CHM, considerando produção, custos, praticidade, facilidade de uso e equipamentos necessários para instalação a bordo. Destacou-se a capacidade de visualização da batimetria adensada para uma melhor compreensão das informações apresentadas pelo novo

modelo IENC. Em seguida, foram avaliados os resultados de uma pesquisa online de caráter nacional realizada pela DHN com um total de 416 entrevistados. O objetivo desta pesquisa era avaliar o grau de aceitação e tendência de uso de cartas e publicações náuticas em formato digital frente ao impresso. Observou-se uma alta tendência ao uso de publicações e cartas náuticas digitais, com 75% de aceitação, bem como uma expectativa à aceitação para implementar um novo modelo de carta digital (IENC), com 72,4% de aprovação. Por fim, foi realizada uma análise SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, and Threats*) para avaliar a situação atual do novo produto IENC e as possíveis estratégias ou precauções a serem tomadas para sua implementação. Esta análise mostrou que as forças e oportunidades se complementam adequadamente, indicando um estado de "desenvolvimento" apropriado para a implementação do produto. Também foram identificados possíveis estados subsequentes para casos hipotéticos de aumento ou surgimento de fraquezas que poderiam afetar o aproveitamento de certas oportunidades, sugerindo a necessidade de tratamento para evitar que a situação atual mude para um estado denominado "crescimento", onde o produto em questão não teria sucesso devido a fraquezas que não permitem aproveitar as oportunidades existentes, podendo depois chegar a uma situação crítica de "sobrevivência" com o fortalecimento ou surgimento de maiores ameaças, como a resistência dos pilotos fluviais tradicionais à atualização em novos métodos e equipamentos de navegação. Para finalizar, o produto estudado apresenta um alto potencial para implementação devido à sua versatilidade na HPP e à grande quantidade de usuários que demandam seu uso nesta hidrovia. Sua alta aceitação é um sinal positivo, e sua implementação poderia reduzir significativamente a produção física de cartas náuticas em papel em nível nacional, adaptando-se à transição para a era digital, bem como às atualizações frequentes e necessárias devido à natureza em constante mudança do rio. Além disso, observa-se que esta ação poderia tornar a HPP uma referência internacional, tornando a navegação mais atraente e segura para embarcações nacionais e estrangeiras, estabelecendo um possível modelo padrão para navegar nesta via fluvial, seguindo em direção à adoção do próprio *e-Navigation* (navegação aprimorada) com o novo padrão de produtos S-100.

Palavras-Chave: Navegação Interior; Cartas Náuticas em papel; *INLAND ENC*; Hidrovia Paraguai - Paraná; Análise *SWOT*.

POTENTIALS OF USING INLAND ENC IN THE PARAGUAY-PARANA WATERWAY

Daniel Ivan LOZADA Perez

October/2023

Advisor: CC (EN) Christopher Florentino

Department: Hydrography Course for Officers

This work focuses on studying the feasibility of implementing a new model of Inland Electronic Navigation Charts (IENC) for river navigation in Brazil, taking into consideration the issues surrounding the production of physical (paper) charts, especially those used in inland navigation. Out of the 564 charts planned in the Brazilian Nautical Cartographic Plan (PCNB), 416 are dedicated to rivers, accounting for 73% of the total. Therefore, the study was limited to the Paraguay-Paraná Waterway (HPP) due to its international consecutive river nature and regional importance. The economic and development potential of navigation in this region was evaluated, drawing reference from international cases of similar waterways such as the Rhine River and the Danube, in order to compare how nautical charts are used in these regions. To obtain indicators allowing for the assessment of the feasibility of the new IENC model for the HPP, and potentially for all of Brazil, a comprehensive review of the regulations applied to the waterway was conducted, comparing it with maritime regulations. It was observed that the requirement for electronic charts applies to vessels with a Gross Tonnage (GT) greater than 100 in the HPP, representing a significant number of vessels in the region. Additionally, a comparative analysis was conducted between the advantages and disadvantages offered by paper nautical charts and the new proposed IENC model by CHM, considering production, costs, practicality, ease of use, and onboard equipment requirements. The ability to visualize denser bathymetry for better comprehension of information presented by the new IENC model was

highlighted. Subsequently, the results of a national online survey conducted by DHN with a total of 416 respondents were evaluated. The objective of this survey was to assess the level of acceptance and usage trends of digital nautical charts and publications versus printed ones. A high trend toward the use of digital nautical publications and charts was observed, with a 75% acceptance rate, as well as an expectation of acceptance for the implementation of a new digital chart model (IENC), with a 72.4% approval rate. Finally, a SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, and Threats) analysis was conducted to assess the current status of the new IENC product and possible strategies or precautions to be taken for its implementation. This analysis showed that strengths and opportunities complement each other appropriately, indicating an appropriate "development" state for product implementation. Possible subsequent states were also identified for hypothetical cases of weaknesses increasing or emerging, which could affect the utilization of certain opportunities. This suggests the need for treatment to avoid the current situation transitioning to a "growth" state, where the product in question would not succeed due to weaknesses that prevent the exploitation of existing opportunities. This could eventually lead to a critical "survival" situation with the strengthening or emergence of greater threats, such as resistance from traditional river pilots to the adoption of new navigation methods and equipment. In conclusion, the studied product exhibits high potential for implementation due to its versatility in the HPP and the large number of users demanding its use in this waterway. Its high acceptance is a positive sign, and its implementation could significantly reduce the physical production of paper nautical charts nationwide, aligning with the transition to the digital era and the frequent updates required due to the constantly changing nature of the river. Furthermore, this action could make the HPP an international reference, enhancing navigation attractiveness and safety for both national and foreign vessels, potentially establishing a standard model for navigating this waterway, moving toward the adoption of the e-Navigation concept with the new S-100 standard products.

Keywords: Inland Navigation; Paper Nautical Charts; INLAND ENC; Paraguay-Paraná Waterway; SWOT Analysis.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa da HPP com países signatários do Acordo de Transporte fluvial pela Hidrovia.....	21
Figura 2 – Manutenção da Sinalização e desobstrução de vegetação tramo rio Paraguai no Brasil.....	25
Figura 3 – Carta Náutica Raster N ° 3442 – Do Posto Agrícola a Cáceres.	29
Figura 4 – Eixo hidroviário Reno-Meno-Danúbio, de acordo com a jurisdição dos países envolvidos.....	31
Figura 5 – INLAND ENC em vigor - Visualização pelo software “Easy View”.....	32
Figura 6 – Área de Jurisdição da CFPN e Subordinada AgPMurtinho.	40
Figura 7 – Seções do Plano Cartográfico de cartas em papel e IENC para a HPP.....	42
Figura 8 – Carta nº 3300, Escala 1:25.000, Ano 2010, 3º Edição.....	44
Figura 9 – Novo modelo de IENC com batimetria adensada proposto pela DHN- Visualização "Open CPN".....	46
Figura 10 – Questionário online lançado pela DHN para avaliar a aceitabilidade/tendência do emprego das IENC, Cartas e Publicações náuticas em papel.....	50
Figura 11 – Distribuição percentual da população e amostra da pesquisa.....	50
Figura 12 – Esquema de Análise SWOT.....	66
Figura 13 – Distribuição percentual de otimização - risco.....	66

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Divisão da Hidrovia Paraguai-Paraná de acordo com a jurisdição dos países envolvidos.....	24
Tabela 2 – Aspectos comparativos entre as cartas em papel e as IENC.....	43
Tabela 3 – Vantagens e desvantagens das cartas em papel e IENC proposto para HPP.....	46
Tabela 4 – População e amostra.....	51
Tabela 5 – Lista do questionário de Cartas e Publicações Náuticas em Papel.....	51
Tabela 6 – Valores percentuais alcançados no questionário online.....	52
Tabela 7 – Forças e fraquezas identificadas no ambiente interno das IENC em relação ao produto papel.....	57
Tabela 8 – Oportunidades e ameaças identificadas no ambiente externo das IENC em relação as cartas em papel.....	58
Tabela 9 – Escala de Gravidade para priorização dos fatores ambientais.....	59
Tabela 10 – Escala de Urgência para priorização dos fatores ambientais.....	60
Tabela 11 – Escala de Tendência para priorização dos fatores ambientais.....	60
Tabela 12 – Matriz GUT com critérios de ponderação dos fatores de forças das IENC.....	61
Tabela 13 – Matriz GUT com critérios de ponderação dos fatores de fraquezas das IENC.....	62
Tabela 14 – Matriz GUT com critérios de ponderação dos fatores de oportunidades das IENC.....	63
Tabela 15 – Matriz GUT com critérios de ponderação dos fatores de ameaças para as IENC.....	64
Tabela 16 – Resultados da ponderação dos fatores ambientais das IENC.....	65
Tabela 17 – Critério de avaliação para as interações.....	67
Tabela 18 – Múltiplos para as interações.....	67
Tabela 19 – Ponderações Forças vs Oportunidades.....	68

Tabela 20 – Ponderações Oportunidades vs Forças.....	69
Tabela 21 – Ponderações Forças vs Ameaças.....	69
Tabela 22 – Ponderações Ameaças vs Forças.....	70
Tabela 23 – Ponderações Fraquezas vs Oportunidades.....	70
Tabela 24 – Ponderações Oportunidades vs Fraquezas.....	71
Tabela 25 – Ponderações Fraquezas vs Ameaças.....	72
Tabela 26 – Ponderações Ameaças vs Fraquezas.....	72
Tabela 27 – Ponderações totais das interações.....	73

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AB	Arqueação Bruta.
AG	Agência
AIS	<i>Automatic Identification System</i>
ALADI	Associação Latino-Americana de Integração
AM	Ameaças
ANATEL	Agencia Nacional de Telecomunições
ANTAQ	Agência Nacional de Transportes Aquaviário
CHM	Centro de Hidrografia da Marinha
CHN-6	Centro de Hidrografia e Navegação do Oeste
CIABA	Centro de Instrução Almirante Braz de Aguiar
CIAGA	Centro de Instrução Almirante Graça Aranha
CIC	<i>Comité Intergubernamental Coordinador de los Países de la Cuenca del Plata</i>
CIH	Comissão Intergovernamental da Hidrovia Paraguai-Paraná
CNLa	Complexo Naval do Ladário
CP	Capitânia dos Portos.
DHN	Diretoria de Hidrografia e Navegação
DL	Delegacia
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura e Transportes
ECDIS	<i>Electronic Chart Display and Information System</i>
ECS	Sistema de Cartas Eletrônicas (<i>Electronic Chart System</i>).
EFOMM	Escola de Formação de Oficiais da Marinha Mercante
EMGEPRON	Empresa Gerencial de Projetos Navais

ENC	<i>Electronic Navigational Chart</i> (Carta Náutica Eletrônica).
ENET	Curso Especial de Navegação Eletrônica para Mestres de Cabotagem e Contramestres
FO	Forças
FR	Fraquezas
GNSS	<i>Global Navigation Satellite System</i>
GPS	<i>Global Positioning System</i>
HPP	Hidrovia Paraguai-Paraná (<i>Paraguay-Paraná Waterway</i>).
ICA	<i>International Cartography Association</i>
IENC	<i>Inland Electronic Navigational Chart</i> (Carta Náutica Eletrônica para Águas Interiores).
IDESF	Instituto de Desenvolvimento Econômico e Social de Fronteiras
IEHG	<i>Inland ENC Harmonization Group</i>
IHO	<i>International Hydrographic Organization</i>
IMO	<i>International Maritime Organization</i>
LH	Levantamento Hidrográfico
MERCOSUL	Mercado Comum do Sul
NPCF	Normas e Procedimentos da Capitânia Fluvial
NPCP	Normas e Procedimentos da Capitânia dos Portos
ONU	Organização das Nações Unidas
OP	Oportunidades
PCNB	Plano Cartográfico Náutico Brasileiro
PREPOM	Programa do Ensino Profissional Marítimo para Aquaviários
RADAR	<i>Radio Detection and Ranging</i>

SCN	Sistema Cartográfico Nacional
SEPM	Sistema de Ensino Profissional Marítimo
SOLAS	<i>International Convention for the Safety of Life at Sea</i> (Convenção Internacional para a Salvaguarda da Vida Humana no Mar)
STCW	<i>Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers</i>
SWOT	Análise <i>Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats</i> (Forças, Fraquezas, Oportunidades, Ameaças)

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	18
2.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	20
2.1	História da Hidrovia.....	20
2.2.	O Projeto da Hidrovia Paraguai-Paraná (HPP)	21
2.3.	Hidrovia na Atualidade.....	23
2.4.	Aspectos Econômicos e de Transporte.....	24
2.5.	O Mapeamento na Hidrovia.....	26
2.6.	As INLAND ENC (IENC)	27
2.7.	Caso da Hidrovia dos rios Reno-Meno-Danúbio.....	31
2.8.	Implementação das INLAND ENC na Hidrovia Paraguai-Paraná (HPP).....	32
3.	OBJETIVO GERAL E ESPECÍFICOS.....	35
4.	METODOLOGIA.....	37
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	38
5.1.	Normativa atual na HPP.....	38
5.1.1.	NORMAM 02/DPC.....	38
5.1.2.	NORMAM 511/DHN.....	39
5.1.3.	NPCF do Pantanal.	39
5.2.	Comparação das Cartas Náuticas em papel e o modelo de IENC Proposto pelo CHM aplicado a HPP.....	42
5.2.1.	Quantidade de Cartas Nauticas para a HPP.....	42
5.2.2.	Preços, Produção e atualização.....	43
5.2.3.	Facilidades de emprego e operação.....	44
5.3.	Sobre a Capacitação e certificação em navegação eletrônica fluvial.....	47
5.4.	Questionário de aceitabilidade do IENC nos Rios do Brasil.....	49
5.4.1.	Resultados alcançados na pesquisa.....	52

5.5.	Análise SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats).....	57
5.5.1.	Ambiente Interno.....	57
5.5.1.1.	Forças e Fraquezas.....	57
5.5.2.	Ambiente Externo.....	58
5.5.2.1.	Oportunidades e Ameaças.....	58
5.5.3 .	Priorização dos fatores ambientais.....	58
5.5.3.1.	Escala de Gravidade.....	59
5.5.3.2.	Escala de Urgência.....	59
5.5.3.3.	Escala de Tendencia.....	60
5.5.4.	Matriz GUT.....	60
5.5.5.	Matriz SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats).....	66
5.5.5.1.	Forças vs Oportunidades.....	68
5.5.5.2.	Forças vs Ameaças.....	69
5.5.5.3.	Fraquezas vs Oportunidades.....	70
5.5.5.4.	Fraquezas vs Ameaças.....	71
5.5.5.5.	Resultado final do SWOT.....	72
6.	CONCLUSÕES.....	74
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	77
	APENDICE A.....	78

1. INTRODUÇÃO

Durante a história, os países se desenvolveram em grande medida graças à sua habilidade em transportar mercadorias para facilitar o comércio e a comunicação entre as principais cidades e portos. Esse desenvolvimento esteve fortemente associado às rotas de navegação marítimas e fluviais, uma vez que são as vias que permitem o transporte massivo de materiais, alimentos e pessoas a baixo custo (FRANCISCO, 2023).

Atualmente, o transporte aquaviário é responsável por mais de 80% do transporte global (ONU, 2020). As rotas fluviais e os canais se transformaram em um meio de transporte em massa e econômico, especialmente quando as vias fluviais conectam os rios com o mar. Esse tipo de conexão permite o transporte de grandes volumes de materiais e mercadorias do interior dos continentes a um menor custo - como América, Europa e Ásia - até os portos marítimos, para fins de importação, abastecimento ou exportação.

Neste contexto, o Brasil faz parte de uma das redes fluviais navegáveis mais importantes do mundo, das quais duas têm cursos de água sucessivos de caráter internacional com desembocadura no oceano Atlântico; são elas a bacia Amazônica, que inclui os países da Bolívia, Brasil, Colômbia, Equador, Guiana, Peru, Suriname e Venezuela; e a bacia do rio da Prata que abrange os territórios da Argentina, Bolívia, Brasil, Paraguai e Uruguai. Nesta última, encontra-se o rio Paraguai que nasce no estado de Mato Grosso, e o rio Paraná que nasce nos limites entre Mato Grosso do Sul, Minas Gerais e São Paulo. Essas hidrovias são empregadas principalmente para exportações desde os anos 1965 no Brasil, após a guerra da triple aliança (ZUGAIB, 2007).

O rio Paraguai possui o curso sucessivo internacional mais ao sul do país, o qual é um importante meio de transporte e comércio regional, principalmente devido à atividade econômica em torno da qual se realiza a navegação por suas águas. Somente para o Brasil, permite o transporte e exportação de mais de 3 milhões de toneladas de carga anual, sendo mais de 90% composta por minério de ferro (IDESF, 2022). No caso da Bolívia, constitui sua principal saída comercial fluvial para o oceano Atlântico, com transporte de exportações que chegam a 2,110 milhões de toneladas, principalmente de grãos como a soja (JENNEFER, 2023). Por sua vez, o Paraguai exerce a navegação e uso comercial ao longo do seu território, depois a hidrovia segue pelo território Argentino até chegar ao Porto Nova Palmira no Uruguai, movimentando cerca de 36 milhões de toneladas anuais de carga comercial no total.

Desta forma, não há dúvida sobre a importância econômica da Hidrovia do Rio Paraguai-Paraná para os países da região, mas algumas questões ainda demandam atenção, por exemplo, como tem sido realizada a navegação neste rio? Há alguma forma de aumentar a eficiência e a segurança para navegação nesta região? Que cartas de navegação são usadas e que dificuldades ou oportunidades existem?

Buscando responder a essas perguntas, será realizado o estudo de caso dedicado ao uso das cartas náuticas eletrônicas para navegação interior, formalmente conhecidas como INLAND ENC (IENC), no rio Paraguai. Para tal, será tomado como referência sua aplicação em outras hidrovias, como região do rio Mississippi nos Estados Unidos da América (EUA), e a Hidrovia Reno-Meno-Danúbio na Europa, considerando suas vantagens, desvantagens, forças e ameaças, além de suas características em comparação com as tradicionais cartas náuticas impressas em papel.

A relevância do presente trabalho consiste em propor o uso de um novo modelo de INLAND ENC, em desenvolvimento pelo Centro de Hidrografia da Marinha (CHM) e Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN), como resultado do aperfeiçoamento de testes iniciais realizados em 2018, na Hidrovia Paraguai-Paraná (HPP), que é uma das principais hidrovias do Brasil e do MERCOSUL (ZUGAIB, 2007). Considerando o emprego atual deste tipo de carta náutica eletrônica para rios a nível internacional, busca-se seguir a tendência mundial de aperfeiçoamento da navegação interior com o uso de recursos cartográficos digitais de forma prioritária e quase exclusiva, devido à diversos benefícios como, a facilidade de seu uso, ao tempo de elaboração e entrega dos produtos digitais aos usuários, bem como às vantagens que a produção de cartas náuticas digitais apresenta – sendo mais rápida e eficiente - sobre os produtos em papel, que demandam maiores recursos humanos e materiais para sua construção pelas Agências e Serviços Hidrográficos. Espera-se assim, que este estudo possa contribuir com o avanço deste importante tema para a segurança da navegação em águas interiores, bem como ao aprimoramento da produção cartográfica digital no Brasil e a seus vizinhos.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 História da Hidrovia

Logo após o descobrimento do Brasil, os rios Paraná e Paraguai começaram a ser utilizados como meio de transporte e comunicação para escoar produtos locais para as metrópoles europeias. Cerca de 40 anos após a chegada de Pedro Álvares Cabral ao Brasil, a cidade de Assunção foi fundada a 1.600 km do oceano e se tornou o principal centro da conquista espanhola, devido ao seu desenvolvimento populacional e agropecuário avançado. Assunção teve um intenso comércio com as Províncias do Rio da Prata, fornecendo gêneros alimentícios (ZUGAIB, 2007).

No século XVIII, os bandeirantes brasileiros buscavam ouro nas regiões Sul e Oeste do Brasil, seguindo os rios Paraná, Uruguai e Paraguai. Os jesuítas espanhóis foram expulsos da área pelos portugueses, que avançaram sobre as terras espanholas nas nascentes dos rios da Bacia do Prata. Os portugueses foram atraídos pela fertilidade do vale do Iguaçu e da planície rio-grandense, enquanto os espanhóis foram obrigados a se retirar.

A partir do final do século XVIII, a Europa começou a reconhecer a importância econômica do mercado sul-americano, especialmente para a exploração de matérias-primas e venda de produtos manufaturados. A concentração na Bacia do Prata tornou-se vital em termos de mercado de consumo, atraindo a atenção da Grã-Bretanha e França que competiam por novos mercados comerciais. A abertura dos rios platinos à livre navegação internacional tornou-se uma questão importante no século XIX, sendo a navegação através do Rio da Prata e seus afluentes vital para os portugueses no século XVIII para a exploração de ouro e para conectar o oeste e o interior da colônia. Os rios Paraná e Paraguai eram a única via de comunicação entre o Rio de Janeiro e os territórios do Mato Grosso e de Goiás, as terras mais ricas e férteis do Brasil, tornando o Rio da Prata essencial para a articulação da América portuguesa (ZUGAIB, 2007).

Antes da era da navegação a vapor, as embarcações de pequeno porte que saíam do Porto de Montevideu – Uruguai, levavam cerca de três meses para chegar a Cáceres - Brasil, e levavam entre 30 e 40 dias para voltar graças à correnteza favorável (SANTOS, 2019).

Após a Guerra do Paraguai, em 1865, o rio Paraguai foi aberto para a navegação internacional, o que possibilitou o desenvolvimento econômico da região Centro-Oeste do Brasil,

através do comércio de açúcar, álcool e aguardente. No entanto, a partir da crise econômica mundial de 1929, as refinarias da região perderam competitividade para as concorrentes do Nordeste brasileiro, devido à queda dos preços internacionais do açúcar, e a importância da navegação no rio Paraguai começou a declinar (ZUGAIB, 2007).

2.2 O Projeto da Hidrovia Paraguai-Paraná (HPP)

Com o objetivo de promover e integrar o comércio regional e buscar uma via de comunicação fluvial internacional que permita o transporte de grandes quantidades de materiais de forma barata, com projeção para o Oceano Atlântico através do uso de portos logísticos de transbordo de carga para exportação e importação principalmente para a região e também para a América do Norte, Europa e África, o Projeto Hidrovia Paraguai-Paraná se destacou em seus primórdios como uma ferramenta valiosa dentro do recém-iniciado fortalecimento formal da integração regional sul-americana, através de seu principal e mais emblemático empreendimento, como é o caso do MERCOSUL (APARECIDO et al., 2019).

Figura 1 – Mapa da HPP com países signatários do Acordo de Transporte fluvial pela Hidrovia



Fonte: Adaptação de Correia et al, 2016.

Em 1988, os Ministros dos Transportes e Obras Públicas dos países membros se reuniram em Campo Grande, Brasil, no Primeiro Encontro Internacional para o Desenvolvimento da Hidrovia Paraguai-Paraná (HPP), com o objetivo de encontrar as melhores opções para o desenvolvimento da hidrovia como um corredor de transporte regional e como parte fundamental de uma futura integração (CIH, 2023). A Figura 1 apresenta o amplo escopo da HPP, contemplando os 5 (cinco) países interessados, Argentina, Bolívia, Brasil, Paraguai e Uruguai. Foi enfatizada a melhoria da infraestrutura regional como um dos motores para consolidar a integração econômica e comercial no bloco. A CIH (Comissão Intergovernamental da Hidrovia Paraguai-Paraná) foi designada para coordenar as ações nacionais, e seu estatuto definitivo seria elaborado e aprovado pelos chanceleres da “Bacia do Prata”.

Durante a primeira reunião da CIH, em Buenos Aires, maio de 1990, foram aprovados os critérios gerais para o uso da via navegável, como as condições de navegabilidade e as obras necessárias para garantir isso, bem como os mecanismos de financiamento das obras e recuperação de investimentos por meio de pedágios. As tarefas do Comitê Intergovernamental da Hidrovia (CIH) foram divididas em dois grupos de trabalho, um responsável pelos aspectos jurídico-institucionais e outro responsável pelos temas técnicos, econômicos e financeiros relacionados à hidrovia. Isso incluiu a harmonização e compatibilização da legislação dos países participantes em relação à navegação e ao transporte fluvial (CIH, 2023).

Na primeira reunião do CIH, foram definidas as prioridades de execução de obras e projetos em cada país membro. A Argentina se concentraria na sinalização e balizamento para a navegação no trecho Paraguai-Paraná e na dragagem de passagens críticas para permitir a navegação durante todo o ano. A Bolívia melhoraria a navegabilidade do sistema Tamengo e apoiaria o projeto de Porto Bush. O Brasil se concentraria na sinalização e balizamento para a navegação no trecho Corumbá-Cáceres do rio Paraguai, além de estudos sobre a navegabilidade entre Corumbá e o rio Apa. O Paraguai se concentraria na sinalização e balizamento para a navegação de Assunção até a Confluência, na dragagem de passagens críticas para permitir a navegação durante todo o ano, além do desmonte em Remanso Castillo. O Uruguai se concentraria na sinalização e balizamento para a navegação no acesso ao porto de Nueva Palmira (CIH, 2023).

Quanto as liberdades de navegação concernentes aos rios que pertencem à Hidrovia, foi assinada a resolução nº 25 da Ata de Assunção, de 3 de julho de 1971, a qual permitiu que no trecho da hidrovia onde não haja a soberania compartilhada, cada país pudesse aproveitar as águas em razão de suas necessidades, sempre que não cause prejuízo sensível a outros países (SANTOS, 2019).

Em 26 de junho de 1992, os Ministros das Relações Exteriores dos países da Bacia do Prata assinaram o Acordo de Transporte Fluvial pela Hidrovia Paraguai-Paraná e seus seis Protocolos Adicionais na Argentina. O acordo foi depositado na ALADI (Associação Latino-americana de Integração) em 7 de julho de 1992, e entrou em vigor em 13 de fevereiro de 1995 seguindo até hoje (ALADI, 2016).

Cabe esclarecer que a ALADI é o maior grupo latino-americano de integração, formado por 13 (treze) países: Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Colômbia, Cuba, Equador, México, Panamá, Paraguai, Peru, Uruguai e Venezuela, os quais representam, 20 milhões de quilômetros quadrados e mais de 510 milhões de habitantes, a associação tem base jurídica no Tratado de Montevideu de 1980, a qual permite executar os seguintes mecanismos (ALADI, 2016)

- Uma preferência tarifária regional, aplicada a produtos originários dos países-membros frente às tarifas em vigor para terceiros países;
- Acordos de alcance regional (comuns a todos os países-membros); e
- Acordos de alcance parcial, com a participação de dois ou mais países da área.

2.3 Hidrovia na Atualidade

A Hidrovia Paraguai – Paraná (HPP) tem extensão total de 3.442 quilômetros, desde Cáceres, no Brasil até o Rio Paraná no porto de nova Palmira, no Uruguai; atravessando no seu caminho os 5 países membros (Fig. 1). Esta via fluvial tem uma grande importância para o comércio e a economia da região, pois permite o transporte de grandes volumes de carga de forma mais eficiente e econômica do que outros meios de transporte, como o terrestre ou o ferroviário.

A HPP pode então ser definida como dois rios de curso sucessivo classificados por trechos, segundo a divisão política dos países que atravessam, conforme nota-se pela Tabela 1, abaixo.

Tabela 1 – Divisão da Hidrovia Paraguai- Paraná de acordo com a jurisdição dos países envolvidos.

Rio da HPP	País	km	Cidade/Porto
Rio Paraná	Argentina	0	Rio da Prata
		1.240	Cidade de Corrientes
Rio Paraguai	Paraguai	1.630	Foz do Pilcomayo
		2.232	Foz do Apa
Rio Paraguai	Fronteira entre Brasil e Paraguai	2.232	Foz do Apa
		2.504	Divisa Brasil Bolívia
Rio Paraguai	Fronteira entre Brasil Bolívia	2.504	Divisa Brasil Bolívia
		2.560	Divisa Brasil Bolívia
Rio Paraguai	Brasil	2.775	Corumbá
		3.442	Cáceres
Distribuição por Distância e Profundidade			
País	Distância	Valores Mínimos no Período Seco	
ARGENTINA	1.619 km	3 m - 9,8 m	
BOLÍVIA	48 km	1,8 m – 2 m	
BRASIL	1.270 km	0,9 m – 2 m	
PARAGUAI	1.264 km	2 m - 3,0 m	

Fonte: Adaptação de Santos, 2019.

Esta via fluvial tem uma grande importância para o comércio e a economia da região, pois permite o transporte de grandes volumes de carga de forma mais eficiente e econômica do que outros meios de transporte, como o terrestre ou o ferroviário.

2.4 Aspectos Econômicos e de Transporte

Acordo com o José Renato Ribas Fialho, Especialista em Regulação de Serviços de Transportes Aquaviário e Diretor Superintendente Substituto da Agência Nacional de Transportes Aquaviário (ANTAQ), o transporte de carga através da Hidrovia Paraguai-Paraná apresenta vantagens ambientais, uma vez que diminui a emissão de gases de efeito estufa e o congestionamento de tráfego nas estradas, levando a uma redução na poluição e no impacto ambiental. Além disso, essa forma de transporte é essencial para as comunidades locais, já que incentiva a economia e a geração de empregos na região. A hidrovia é uma rota vital para o comércio e a economia regional, possibilitando a movimentação de grandes volumes de carga de maneira mais eficiente e econômica do que outros modos de transporte, como as ferrovias e as rodovias (IDESF, 2022).

A hidrovia no tramo do rio Paraguai, se caracteriza por seu curso de planície sem obstáculos, o que permite o fluxo contínuo da navegação, em contraste com a via do rio Paraná

2.5 O Mapeamento na Hidrovia

O Decreto-Lei nº 243, de 28 de fevereiro de 1967, estabelece que as atividades cartográficas em todo o território nacional são realizadas por meio de um sistema único, o Sistema Cartográfico Nacional (SCN), sujeito a planos e instrumentos de caráter normativo. O SCN é constituído por entidades nacionais, tanto públicas quanto privadas, cuja principal atribuição é executar trabalhos cartográficos ou atividades correlatas (BRASIL, 1967)

A Norma da Autoridade Marítima nº 511 estabelece orientações quanto as responsabilidades da Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN), que englobam a delimitação das áreas aquaviárias (marítimas e fluviais) brasileiras consideradas vias navegáveis, levando em consideração os aspectos hidrográficos e cartográficos. Além disso, a DHN é apontada como responsável por editar e publicar cartas e publicações de auxílio à navegação através do Centro de Hidrografia da Marinha (CHM) (NORMAM 511, 2023).

Neste sentido, a DHN, como Serviço Hidrográfico nacional é a responsável pela produção da cartografia náutica oficial brasileira, e assim vem desenvolvendo junto ao CHM e seus Centros de Hidrografia regionais, como o Centro de Hidrografia e Navegação do Oeste (CHN-6), localizado em Ladário, Mato Grosso; ações de coleta de dados, construção e atualização dos produtos e documentos de auxílio à navegação.

Para o presente caso de estudo na área fluvial sob responsabilidade do Comando do 6º Distrito Naval, o CHN-6 localizado no CNLa (Complexo Naval de Ladário, MS), tem o propósito de contribuir para a segurança da navegação na área fluvial, mediante a atualização da cartografia náutica, manutenção da operacionalidade dos auxílios à navegação e divulgação dos Avisos-Rádio Náuticos locais, através dos seguintes serviços (CHN-6, 2023):

- Boletim diário de avisos-rádio náuticos.
- Divulgação das alturas das réguas fluviométricas dos rios Paraguai e Cuiabá, na área de jurisdição do com 6º DN.
- Inspeção e manutenção dos auxílios à navegação.
- Realização de Levantamentos Hidrográficos (LH).

O mapeamento da região é composto pela execução de Levantamentos Hidrográficos (LH) realizados pelos navios e lanchas hidrográficas fluviais subordinadas ao CHN-6. Nestes

trabalhos são utilizados navios adaptados para transportar e permitir a manipulação de equipamentos relacionados à hidrografia, tais como ecobatímetros monofeixe e multifeixe, dependendo da disponibilidade desses equipamentos. Entre os equipamentos do CHN-6, encontram-se o ecobatímetro “*Kongsberg Simrad EA400SP*” (monofeixe) e o “*Kongsberg EM2040 Compact Dual Head*” - ângulo de abertura variável (multifeixe). Em conjunto com os ecobatímetros, são utilizados sistemas de posicionamento de alta precisão, como o “GIPSY Tempo Real C-NAV 3050”, software de aquisição de dados, como o "Hypack", e softwares de processamento, como o "Caris Hips & Sips 8.1", permitindo assim obter toda a informação necessária para mapeamento da batimetria, além do monitoramento da fluviometria da região. Posteriormente, os dados são analisados à luz das normas e instruções técnicas nacionais, para então serem aproveitados para construção e atualização das cartas e publicações náuticas da região (MANDARINO, 2018).

2.6 As INLAND ENC (IENC)

A navegação é uma ciência e uma arte praticada há séculos pelo homem, impulsionada pela necessidade de explorar o mundo e se transportar em meio as águas. Os fenícios foram uma das principais culturas a praticarem a navegação há mais de 5.000 anos, usando embarcações de madeira com velas no Mar Vermelho (MESQUITA, 2022). Com o tempo, ficou claro o quão importante é a navegação, o que levou ao desenvolvimento de novos tipos de embarcações com maior autonomia e capacidades. Ao mesmo tempo, a cartografia buscou representar a superfície terrestre, os mares e rios, com o menor grau de erro possível na elaboração de cartas náuticas. Os holandeses foram pioneiros nesse processo, com detalhes precisos sobre profundidades, perigos e bancos no mar, introduzidos por Lucas Janszoon Waghenaer em 1582. Esse avanço deu início ao desenvolvimento contínuo das cartas náuticas, com uma longa evolução até os dias atuais, abrangendo uma extensa área técnica das ciências náuticas, incluindo sistemas sofisticados e padronizados para uso geral (MGARNET, 2023).

Segundo a ICA (*International Cartographic Association*), a cartografia é definida como “A disciplina que trata da concepção, produção, disseminação e estudo de mapas e cartas” (ICA, 1996). Nesse contexto, conforme estabelecido pela NORMAM 511 e demais regulamentações, o CHM, vinculado à DHN, tem a responsabilidade de editar e publicar cartas e publicações de

auxílio à navegação, delegada pela DHN e sob a responsabilidade do Brasil. Portanto, a DHN possui uma responsabilidade clara e legal na elaboração das Cartas Náuticas brasileiras.

De acordo com a Convenção Internacional para Salvaguarda da Vida Humana no Mar - 1974/1988 – SOLAS, define-se a Carta Náutica como, "um mapa ou um livro de emprego específico, ou um banco de dados especialmente compilado a partir do qual tem origem este mapa ou livro, que é publicado oficialmente por um Governo, ou sob a sua autoridade, por um Departamento Hidrográfico autorizado ou por outra instituição pertinente do governo e que se destina a atender às necessidades da navegação marítima”.

As cartas náuticas fluviais no âmbito nacional são tradicionalmente utilizadas em formato físico, ou seja, impressas em papel e elaboradas pela DHN. Contudo, percebe-se que ao redor do mundo, assim como acontece na navegação marítima, as cartas náuticas de papel estão caindo em desuso e sendo gradativamente substituídas por produtos digitais desde o surgimento das INLAND ENC (IEHG, 2023). Por exemplo, observa-se os avanços nos casos da Hidrovia do Rio Mississippi, nos EUA e da Hidrovia dos Rios Reno-Meno–Danúbio, na Europa; onde houve uma grande aceitação das INLAND ENC, a ponto de praticamente substituir as cartas náuticas de papel (FLORENTINO, 2023).

Mas o que é tecnicamente uma INLAND ENC? Segundo o Grupo de Harmonização de Inland ENC, ela é definida como:

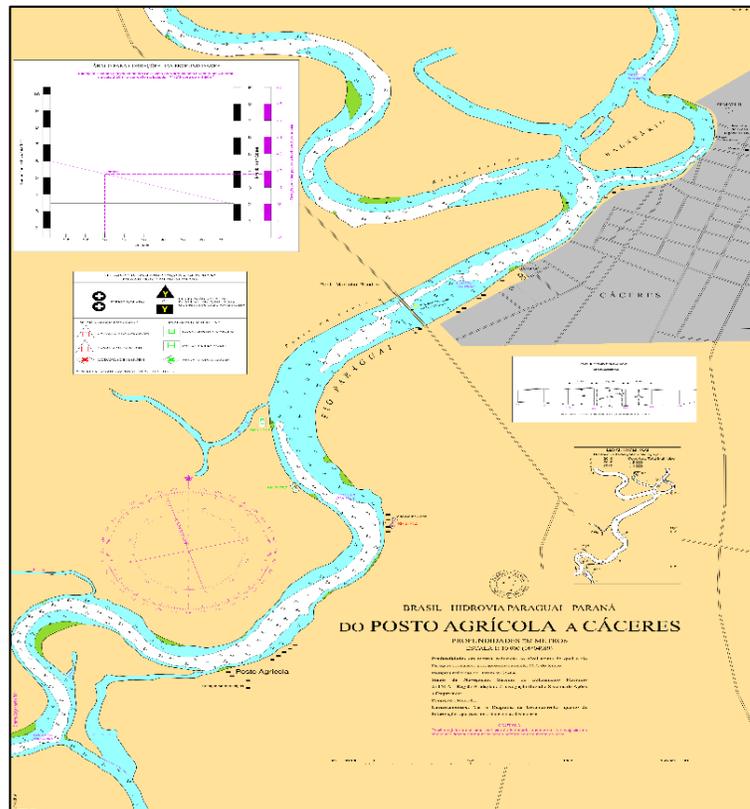
“A *Inland ENC* é o banco de dados, padronizado quanto ao conteúdo, estrutura e formato, para uso com sistemas de exibição e/ou sistemas de informação eletrônica a bordo de navios que transitem em vias navegáveis interiores. Uma IENC é emitida por ou sob a autoridade de uma agência governamental competente e é conforme aos padrões [inicialmente] desenvolvidos pela Organização Hidrográfica Internacional (OHI) e [refinados pelo] *Inland ENC Harmonization Group* (IEHG). Uma IENC contém todas as informações necessárias para a navegação segura nas vias navegáveis interiores e podem conter informações suplementares àquelas contidas na carta em papel (por exemplo, informações do Roteiro, horários, dados operacionais, etc.) que podem ser considerados necessários para uma navegação segura e para o planejamento da viagem” (IEHG, 2022).

Para a navegação no rio Paraguai são disponibilizadas tanto as INLAND ENC quanto as cartas em papel tradicionais, o que implica à DHN a realização de dois tipos de processos

diferentes para produção cartográfica. Por um lado, é realizado um processo orientado para produção de uma carta em papel e, por outro lado, para produzir um produto digital INLAND ENC, o que envolve um amplo emprego de recursos materiais, humanos e financeiros. Além do consumo de aspectos técnicos, destaca-se o tempo empregado ao longo destes processos, sendo este último de especial importância dadas as características geomorfológicas extremamente dinâmicas do rio para períodos relativamente curtos. Ressalta-se também a importância do detalhe e precisão que deve ter uma carta fluvial, muitas vezes composta por feições específicas do local, como pontes, sinalizações, aquedutos, etc.

Como uma alternativa ao uso de cartas em papel, em 2018 foi realizado um estudo comparativo dos processos de produção de dois tipos de cartas náuticas fluviais, em um trecho de 4 km do Rio Paraguai, próximo à cidade de Cáceres (Mato Grosso do Sul) – Figura 3. Neste momento, foram avaliadas técnicas conhecidas e regularmente empregadas em Levantamentos Hidrográficos pelo antigo SSN-6 (Serviço de Sinalização Náutica - 6), agora chamado de CHN-6, localizado em Ladário (MANDARINO, 2018).

Figura 3 – Carta Náutica Raster N° 3442 – Do Posto Agrícola a Cáceres.



Fonte: CHM – Carta Raster 3442 Geotiff, 2023.

De acordo com o estudo realizado por Mandarino em 2018, foi observada uma clara diferença ao empregar dois métodos diferentes de coleta de dados para representar o rio Paraguai próximo a Cáceres, onde duas embarcações foram usadas para o levantamento hidrográfico de um mesmo trecho. A primeira embarcação realizou o levantamento hidrográfico com um ecobatímetro monofeixe *Kongsberg Simrad EA400SP* em 200 kHz, com o software de processamento de dados *Caris Hips & Sips 7.1.2.*, que levou 1,5 dias para a coleta de dados, 1,5 dias para processamento e 30 horas para produção da carta em papel. A segunda embarcação realizou o levantamento hidrográfico com um ecobatímetro multifeixe *Kongsberg EM2040 Compact Dual Head* - 320 kHz, com abertura angular de 150°, software de processamento de dados *Caris Hips & Sips 8.1*, que levou 4 dias para a coleta, 16 dias para o processamento e 40 minutos na produção da carta IENC.

O estudo mencionado permite entender que as INLAND ENC produzidas a partir de dados de levantamento hidrográfico multifeixe são mais ricas em detalhamento do fundo e o processo de criação de cartas náuticas é mais rápido. No entanto, a coleta e o processamento de dados de levantamento hidrográfico multifeixe são mais demorados. Por outro lado, os levantamentos hidrográficos monofeixe apresentam menor tempo de coleta e processamento, mas o produto final é de menor qualidade devido à menor densidade de dados obtidos (MANDARINO, 2018).

Percebe-se que o processo de produção de cartas em papel demanda um fator especial em comparação com a produção digital, que é o fato de que depender em grande medida da experiência técnica da pessoa envolvida na compilação e design da carta náutica, como é sinalado no estudo:

“A partir do arquivo de sondagens, foi então traçada manualmente a linha isobatimétrica de 3 metros e criadas as áreas de profundidade da carta. Em seguida, foram selecionadas as sondagens a serem incluídas na carta em papel. “Ambos os processos precisam ser feitos de forma iterativa para tornar os dados da carta consistentes e abrangentes. Neste contexto, é necessária uma experiência do cartógrafo ou hidrógrafo, para atingir o objetivo de indicar ao navegante onde existem áreas restritas a navegação e onde o navio pode passar com segurança. ” (MANDARINO, 2018).

2.7 Caso da Hidrovia dos rios Reno-Meno-Danúbio

A partir do início da década de 2000, começou a ser utilizada a navegação com INLAND ENC na hidrovia dos Rios Reno-Meno e Danúbio, que é uma importante via fluvial que conecta o Mar Negro ao Mar do Norte (Fig. 4), e se estende por 2.888 quilômetros através de vários países europeus, incluindo Alemanha, Áustria, Eslováquia, Hungria, Sérvia, Romênia, Bulgária, Moldávia e Ucrânia (HASENBICHLER, 2022).

Em 2004, a Comissão Europeia estabeleceu o Sistema de Informação de tráfego dos Rios europeus (RIS em inglês), que permite obter informações em tempo real sobre o tráfego fluvial e as condições de navegação em diferentes rios europeus, incluindo a hidrovia do Danúbio. Graças ao sistema RIS, começou a ser utilizada a cartografia eletrônica e as INLAND ENC com o objetivo de melhorar a segurança e eficiência da navegação (HASENBICHLER, 2022).

Atualmente, a hidrovia conta com o “*Manual on Danube Navigation*” de 2022, desenvolvido pela Comissão do Danúbio em colaboração com os países ribeirinhos. O objetivo principal do manual é fornecer informações detalhadas sobre a navegação no rio Danúbio, do ponto de vista da segurança, proteção ambiental e eficiência do transporte fluvial. Respeito às INLAND ENC, o manual tem informações detalhadas sobre como utilizar essas cartas eletrônicas na navegação pelo rio Danúbio. Explica como acessar as cartas eletrônicas, como interpretar as informações nelas contidas e como usá-las para planejar uma rota segura e eficiente no rio (HASENBICHLER, 2022).

Figura 4 – Eixo hidroviário Reno-Meno-Danúbio, de acordo com a jurisdição dos países envolvidos.

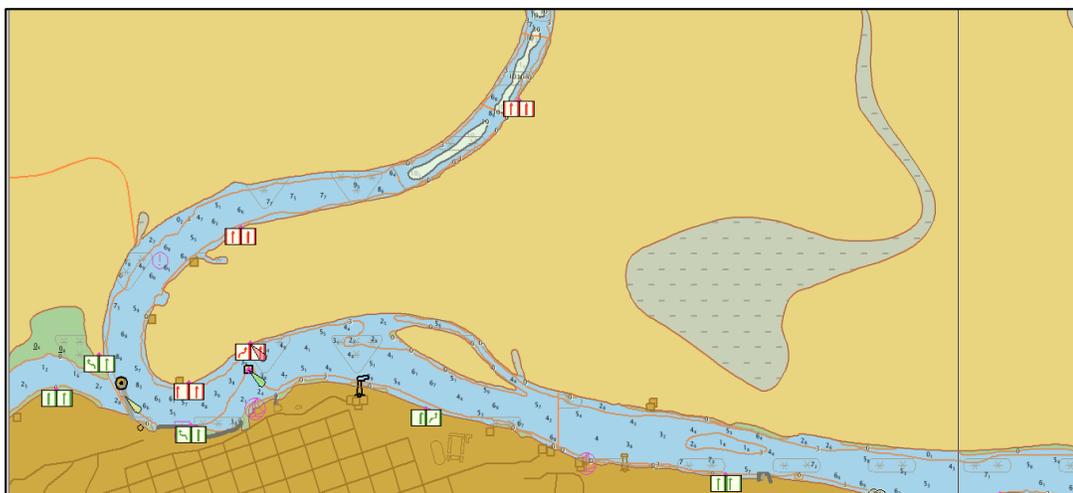


Fonte: Adaptação de *Manual on Danubio Navigation*, 2022.

2.8 Implementação das INLAND ENC na Hidrovia Paraguai-Paraná (HPP)

A necessidade de implementar as INLAND ENC na navegação da Hidrovia Paraguai-Paraná de forma oficial tem sido um importante aspecto de interesse para os países envolvidos, a fim de facilitar e tornar mais interativa a navegação nesta importante via fluvial (CIC, 2023). Apesar de atualmente serem utilizadas algumas INLAND ENC, esta situação ainda não está plenamente harmonizada como acontece em outras hidrovias no mundo, como a do rio Mississippi, nos Estados Unidos ou a Hidrovia do Danúbio, na Europa; onde as IENC são amplamente usadas e de forma geral, chegam quase a substituir completamente o uso da carta de papel tradicional. Há ainda de se notar que em alguns locais, segue também prevista a substituição das cartas náuticas papel marítimas por produtos cartas eletrônicas (ENC – *Electronic Navigational Charts*) (PROFESSIONAL MARINER STAFF, 2020). Como um exemplo de IENC em vigor, tem-se na Figura 5 abaixo, a região de Corumbá, Mato Grosso do Sul, situada às margens do rio Paraguai.

Figura 5 – INLAND ENC em vigor - Visualização pelo software “CARIS Easy View”.



Fonte: Própria do auto a partir da IENC BR7P1500.000.

Dada a importância da Hidrovia Paraguai-Paraná como rota fluvial para o transporte de mercadorias entre Bolívia, Paraguai, Argentina, Uruguai e Brasil, é necessário considerar que a natureza mutável do rio Paraguai apresenta desafios para a segurança da navegação e a eficiência do transporte. Estes fatos tornam fundamental a existência de um sistema de cartografia eletrônica que permita alcançar maior precisão e atualização em curto prazo da informação sobre a hidrografia da região, melhorando a segurança e eficiência da navegação na Hidrovia Paraguai-

Paraná. Além disso, estudos também apontam para a redução do tempo de construção/atualização e dos custos associados à produção e distribuição de cartas náuticas em papel (FLORENTINO, 2023).

Sob essa perspectiva, em março de 2023, durante a 17ª Reunião da Comissão Hidrográfica do Atlântico Sul, discutiu-se as possibilidades envolvidas na implementação de um novo modelo de INLAND ENC para a navegação da Hidrovia Paraguai-Paraná (HPP) ou em alguns de seus trechos. O objetivo principal desta proposta é melhorar a eficiência e a segurança à HPP, e oferecer um melhor serviço aos usuários de cartas náuticas na região. Assim, a Diretoria de Hidrografia e Navegação do Brasil (DHN) propôs o estudo do uso das INLAND ENC em substituição gradual das cartas náuticas em papel para a Hidrovia, esclarecendo também que essa mesma atitude está sendo promovida para as demais hidrovias do país (FLORENTINO, 2023).

Esta iniciativa do Brasil tem como principal objetivo propor o uso de um novo modelo de INLAND ENC para a navegação fluvial, com uma maior variedade de ferramentas e facilidades para o usuário, como a visualização com diferentes densidades de profundidade ou customização de destaque às profundidades para determinado tipo de embarcação, bem como a versatilidade do uso da IENC com vários tipos de softwares de navegação, como ECS (*Electronic Chart System*) ou INLAND ECDIS (*Electronic Chart Display and Information System*). Basicamente, estes sistemas digitais para gerenciamento de cartas eletrônicas, devem atender aos parâmetros e requisitos estabelecidos pelo “*Inland ENC Harmonization Group*” IEHG, com o objetivo de padronizar o que uma INLAND ENC deve possuir para ser considerada apta para navegação segura. Como exemplos, têm-se programas comerciais como “Periskal” (PERISKAL, 2023), ou de código e fonte abertos caso do “OpenCPN” (OpenCPN, 2023). Outro benefício na adoção deste novo modelo de INLAND ENC reside especialmente, no fato de que se estaria motivando todos os usuários na Hidrovia, tanto a nível nacional como internacional (países da região), a harmonizar o padrão de produto náutico já com uma visão ao atendimento dos novos padrões internacionais, chamados de S-401 e S-402, ora em discussão pela Organização Hidrográfica Internacional (OHI). Além disso, este novo modelo deve trazer uma redução no tempo gasto na produção de cartas analógicas pelos Serviços Hidrográficos, já que a etapa de *design* ou *layout*, processo de impressão e distribuição de produtos impressos são as mais morosas. Estudos preliminares apontam que a adoção do uso exclusivo de cartas digitais nas hidrovias brasileiras, representaria um impacto onde das 557 cartas náuticas em papel produzidas pela DHN, cerca de

327 (aproximadamente 60%) poderiam ser substituídas por cartas digitais IENC. Isto poderia proporcionar a realocação de recursos humanos, materiais e financeiros ao preparo e implementação de soluções aos futuros desafios que se apresentam, tais como os novos formatos para produtos eletrônicos S-401 e S-402 (FLORENTINO, 2023).

3. OBJETIVO GERAL E ESPECÍFICOS

Dada à importância nacional e internacional da Hidrovia Paraguai-Paraná (HPP) cujo potencial atual para transporte de mercadorias que pode alcançar a 40 milhões de toneladas anuais em exportação, acarretando numa grande contribuição para os Estados da região centro-sul do Brasil, torna-se fundamental compreender o papel que o Serviço Hidrográfico desempenha nessa via de comunicação navegável. Assim, uma vez que a DHN, por meio do CHM e do CHN-6, tem a responsabilidade de garantir a segurança na navegação, esta segue em busca do oferecimento de produtos de maior qualidade e mais eficientes a representação cartográfica regional, bem como promover a manutenção da sinalização náutica e o monitoramento da geomorfologia fluvial com a realização dos levantamentos hidrográficos.

Como é conhecido, o rio, ao contrário do mar, tem um comportamento e natureza mutáveis, ou seja, em períodos relativamente curtos de tempo, muda de curso, profundidade, intensidade de corrente, entre outros, o que demanda um esforço permanente para o Serviço Hidrográfico manter atualizadas as cartas náuticas nos rios. Em especial caso o Rio Paraguai, por ser parte da HPP possui uma projeção fundamental no transporte internacional de exportação regional, que demanda constantemente a atualização batimétrica das cartas para garantir a segurança da navegação às embarcações que ali trafegam.

Dado que nos últimos anos houve avanços significativos nas técnicas de levantamento hidrográfico, tanto no uso de sistemas monofeixe como multifeixe, estes resultaram em informações batimétricas mais densas e modelos digitais do fundo com maior nível de detalhes. Por conseguinte, observou-se um aumento na demanda de tempo para o processamento, seja devido à complexidade ou mesmo o volume dos dados manuseados, que exigem uma grande quantidade de cálculos matemáticos e equipamentos/softwarees específicos, resultando em um tempo significativo tanto para a coleta quanto para o processamento dos mesmos. Por outro lado, o design ou layout, produção e impressão, de cartas náuticas em formato físico (papel) não mudou substancialmente nos últimos anos, sendo, no final das contas, a parte do processo que ainda ocupa significativo tempo e recursos para elaboração. Além disso, a complexa etapa de produção e distribuição do produto (cartas náuticas impressas) aos usuários mostra-se ineficiente frente as facilidades de uma realidade mais conectada a soluções digitais com uso da internet. A soma destas questões aponta que na prática, em muitas vezes os usuários recebem o produto

físico apenas após um tempo tal que, quando desejam usá-lo, o rio já mudou sua constituição e características hidrográficas.

Surge então a pergunta a ser resolvida como fato motivador desta pesquisa:

Como fornecer um serviço de cartas náuticas eficiente e atualizado que garanta a segurança na navegação no Rio Paraguai, dada a sua natureza mutável?

A partir dessa situação problemática, tem-se que o objetivo geral deste trabalho é:

Avaliar as potencialidades envolvidas na proposta à utilização de um novo modelo de INLAND ENC na Hidrovia Paraguai-Paraná (HPP), adotando como estudo de caso trechos do rio Paraguai para substituição do convencional uso de cartas de papel.

Este objetivo geral implica o desenvolvimento ou alcance dos seguintes objetivos específicos:

- Realizar a pesquisa bibliográfica sobre o uso de INLAND ENC a nível internacional e regional, no caso da Hidrovia Paraguai-Paraná (HPP).
- Comparar as cartas náuticas em papel e as INLAND ENC atualmente empregadas frente ao novo modelo de INLAND ENC proposto pelo CHM.
- Descrever a situação atual e a tendência de aceitabilidade ou interesse para a implementação de um novo modelo de INLAND ENC para região de interesse, analisando um questionário aplicado aos navegantes de águas interiores.
- Realizar a análise SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*) para a implementação do novo modelo de INLAND ENC na Hidrovia Paraguai-Paraná.

4. METODOLOGIA

O presente trabalho é considerado do tipo não experimental, pois foram analisados os dados e informações coletados em conformidade com a realidade observada sem manipulação de variáveis. Este ainda é tido como de design transversal correlacional, uma vez que descreve as relações entre variáveis em um momento ou período específico, ou seja, examinará a relação entre o uso das INLAND ENC, o seu grau de aceitação pelo usuário e seu efeito na produção de cartas náuticas em papel. Esta pesquisa tem uma abordagem mista, pois permite aprofundar e otimizar a pesquisa por meio do manuseio e aplicação de dados e informações tanto quantitativas quanto qualitativas, melhorando assim o processo de pesquisa com o objetivo de obter resultados ótimos (VARGAS, 2018).

Esta pesquisa é classificada como aplicada, uma vez que seu objetivo principal é adquirir conhecimentos que possam ser prontamente aplicados na realidade atual ou imediatamente. Além disso, é categorizada como documental, pois se fundamenta na análise de informações bibliográficas provenientes de diversas fontes (VARGAS, 2018).

Com o objetivo de coletar e análise de dados, as seguintes técnicas e ferramentas são empregadas:

- **Pesquisa bibliográfica:** segue realizada a revisão histórica e documental baseada no levantamento de informações de diferentes autores, descrição da normativa vigente, especialistas no assunto de INLAND ENC e navegação fluvial, com o objetivo de realizar a análise comparativa entre as cartas náuticas em papel e as INLAND ENC existentes junto do novo modelo de INLAND ENC proposto pelo CHM.
- **Questionário:** utilização das informações do questionário de avaliação de aceitabilidade/interesse no uso de produtos digitais em substituição aos produtos analógicos, recentemente aplicado a nível nacional pela DHN afim de quantificar analiticamente a viabilidade do emprego de tais produtos eletrônicos à região.
- **Análise SWOT:** será desenvolvida permitindo alcançar uma perspectiva mais profunda e objetiva sobre o uso da INLAND ENC no Rio Paraguai em relação às cartas de papel, levando em consideração os fatores de Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças (*Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats*).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Normativa atual aplicada na HPP

5.1.1 NORMAM 02/DPC

As Normas da Autoridade Marítima Brasileira para embarcações destinadas à navegação interior, atualizada e revisada até 3 de outubro de 2022, considera a navegação interior como aquela realizada em hidrovias, rios, lagos, canais, enseadas, baías e águas tipificadas como fechadas. Além disso, aplica-se às embarcações com bandeira brasileira que navegam em águas interiores, com exceção das embarcações da Marinha do Brasil e das embarcações esportivas. Este documento especifica, entre outros aspectos, os requisitos mínimos exigidos para que uma embarcação possa operar nessas águas, bem como a Autoridade local ou regional responsável por controlar o cumprimento desta norma (NORMAM 02, 2022).

No caso específico de interesse, a norma NORMAM 02, no seu Capítulo 4, Seção I (Equipamentos de Navegação e Documentação), estabelece no item 0401, inciso IV (atinentes a empurradores e rebocadores com AB maior que 100, mas não maior que 500, e qualquer empurrador e rebocador que opere em comboios cujo somatório das AB seja maior que 500), que além dos equipamentos previstos no item 0401, essas embarcações deverão dispor, entre outros, a partir de 31 de agosto de 2020, de um Sistema de Cartas Eletrônicas (ECS). Em seguida, no item 0402 (Embarcações com AB maior ou igual a 500) é estabelecido que essas embarcações, com propulsão, deverão dispor, também, de todos os equipamentos listados no item 0401. Assim devido ao seu caráter geral e amplo alcance, essa NORMAM 02 deixa claro que, de acordo com a região e a necessidade de garantir a segurança na navegação, as Capitânicas dos Portos (CP), Delegacias (DL) ou Agências (AG) podem exigir a posse de cartas náuticas ou croquis da área em que a embarcação operará, aviso aos navegantes, sistema de posicionamento global GPS, entre outros, conforme estipulado nas Normas e Procedimentos das Capitânicas dos Portos/Fluviais (NPCP/NPCF) de cada região (NORMAM 02, 2022):

Dessa forma, pode-se compreender que existem regiões, como baías, lagos ou rios, onde a posse de uma carta náutica em formato físico (papel), desde que respaldada por um Sistema Eletrônico de Cartas Náuticas (ECS) devidamente atualizado, poderá então passar a não ser obrigatória, de acordo com o estabelecido pela Autoridade Marítima local.

Portanto, a seguir, serão detalhadas as disposições das Normas da Autoridade Marítima para Navegação e Cartas Náuticas (NORMAM 511 / DHN) e as disposições das Normas e Procedimentos da Capitania Fluvial do Pantanal (NPCF) para a Hidrovia Paraguai-Paraná, uma vez que se trata de um rio de curso sucessivo internacional.

5.1.2. NORMAM 511/DHN

Esta norma tem como objetivo estabelecer as diretrizes, procedimentos e a divulgação de informações relacionadas à atividade de navegação, aplicáveis no mar territorial e nas vias navegáveis interiores do Brasil. A norma está atualizada em sua nova versão para o 2023.

No contexto das embarcações utilizadas na navegação interior, como é o caso da HPP, devem possuir várias publicações náuticas, incluindo a obrigação de possuir cartas náuticas (ou croquis) adequadas à área de operação das embarcações. Isso deve ser cumprido apenas se for exigido pela Capitania de Porto ou Fluvial, Agência ou Delegacia daquela área, por meio das NPCF/NPCP. É importante esclarecer que não será necessário apresentar cartas náuticas em formato papel se houver cartas náuticas digitais oficiais respaldadas por um Sistema Eletrônico de Cartas Náuticas (ECS) e se houver um sistema de backup independente do principal, alimentado por uma fonte de energia auxiliar (NORMAM 511, 2023).

Essa disposição é aplicada para garantir a segurança e eficiência da navegação, oferecendo flexibilidade na escolha das ferramentas de navegação com base nas tecnologias disponíveis e nas necessidades específicas de cada situação ou região.

5.1.3. NPCF do Pantanal.

As normas e procedimentos da Capitania Fluvial do Pantanal têm como objetivo estabelecer regulamentações para preservar a segurança na navegação e prevenir a poluição das águas causada por embarcações nas vias navegáveis sob a jurisdição da Capitania Fluvial do Pantanal (CFPN) e da Agência Fluvial do Porto de Murtinho (AgPMurtinho), de acordo com o que está estabelecido na regulamentação legal vigente, que foi atualizada até a sua segunda revisão 2023 (NPCF, 2023).

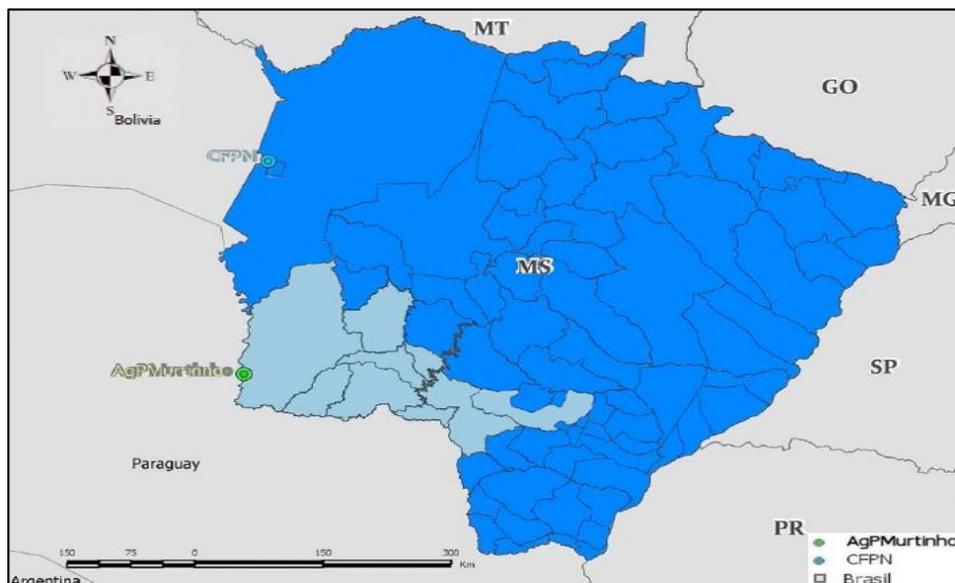
Esta norma está alinhada com o Acordo de Transporte Fluvial pela Hidrovia Paraguai-Paraná (Acordo da HPP), que trata da igualdade de tratamento em seu capítulo III. Nos artigos 6, 7 e 8 deste capítulo, são especificadas as reciprocidades que os países signatários do acordo

(Argentina, Brasil, Bolívia, Paraguai e Uruguai) devem observar. Independentemente da bandeira sob a qual navegam, os mesmos direitos e obrigações que se aplicam às embarcações nacionais serão estendidos a todas as embarcações dos outros países signatários. Isso abrange aspectos relacionados a impostos, taxas, direitos, procedimentos e serviços, bem como todas as vantagens, imunidades e privilégios que os países signatários concedem às embarcações em todas as operações regulamentadas por este acordo (BRASIL, 1998).

Além disso, a CFPN, localizada em Corumbá-MS, possui jurisdição sobre o rio Paraguai, que se estende desde a lagoa Gaiba até a foz do rio Nabileque. Além disso, exerce autoridade sobre os rios que fazem fronteira com o estado de Mato Grosso e que estão dentro de sua área de jurisdição, abrangendo um total de 70 municípios (NPCF, 2023).

Por sua vez, a Agência Fluvial de Porto Murtinho, situada na cidade de mesmo nome, tem jurisdição sobre 9 municípios próximos ao território paraguaio e aos rios correspondentes. Dessa forma, ambas as organizações militares abrangem a área fluvial correspondente ao estado de Mato Grosso do Sul, sendo a CFPN (em azul) a principal responsável e a AgPMurtinho (em celeste) em menor medida, conforme ilustrado na Figura 6 abaixo.

Figura 6 – Área de Jurisdição da CFPN e Subordinada AgPMurtinho.



Fonte: Adaptação de NPCF Pantanal, 2023

No capítulo 3, que trata da dotação de material de segurança das embarcações e documentos obrigatórios, a subseção 3.2 detalha os equipamentos de navegação e publicações que devem ser cumpridos pelas embarcações. Nesta seção, faz-se referência ao que foi

previamente estabelecido nas normativas NORMAM 02, 03 e 28 (atualmente NORMAM 511). Além disso, foi adicionado um novo requisito específico para a Hidrovia Paraguai-Paraná. De acordo com esta norma, todas as embarcações com AB maior que 100, destinadas ao transporte de passageiros ou ao transporte de passageiros e carga, são obrigadas a possuir um sistema de cartas eletrônicas (ECS), em conjunto com um transceptor AIS homologado pela ANATEL. Além disso, é recomendável contar com um RADAR (NPCF, 2023).

Após uma revisão abrangente da normativa legal brasileira em vigor para a Hidrovia Paraguai-Paraná (HPP) no trecho nacional, classificada como navegação interior, podemos afirmar que não existe uma exigência regional rigorosa ou generalizada em relação ao uso de cartas náuticas em formato físico (papel) ou eletrônico por meio de um Sistema Eletrônico de Cartas Náuticas (ECS). Essa orientação se aplica exclusivamente a embarcações com AB superior a 100, sejam elas do tipo empurrador, rebocador ou que operem em comboio, e que transportem passageiros ou carga.

Assim, é importante destacar a principal diferença quanto à obrigação de portar cartas náuticas oficiais em papel ou um sistema ECS entre embarcações que operam em áreas marítimas e em rios ou águas interiores (HPP) reside no fato de que: Na HPP, cartas náuticas eletrônicas respaldadas por um ECS só são exigidas a partir de um AB superior a 100. Enquanto no âmbito marítimo a obrigação de possuir essas cartas, seja em formato físico ou eletrônico em um ECS, se aplica a embarcações com um AB igual ou superior a 50.

À primeira vista, pode parecer que a quantidade de cartas náuticas necessárias para a navegação fluvial seja menor em comparação com a navegação marítima. No entanto, na prática, o processo de produção de cartas náuticas fluviais envolve um maior número de exemplares contemplando seções pequenas do rio. Além disso, é relevante destacar que, ao contrário da navegação marítima, a navegação em rios é baseada principalmente na experiência local e é empírica, com a maioria das embarcações não ultrapassando um AB de 100. Apenas as embarcações destinadas a fins comerciais, transporte de carga ou passageiros atingem essas especificações. Isso poderia sugerir maior viabilidade da implementação de Cartas Eletrônicas de Navegação Interior (IENCs) nesta região e a consideração da possibilidade de eliminar a produção de cartas em formato físico, em conformidade com a realidade observada neste ambiente (HPP).

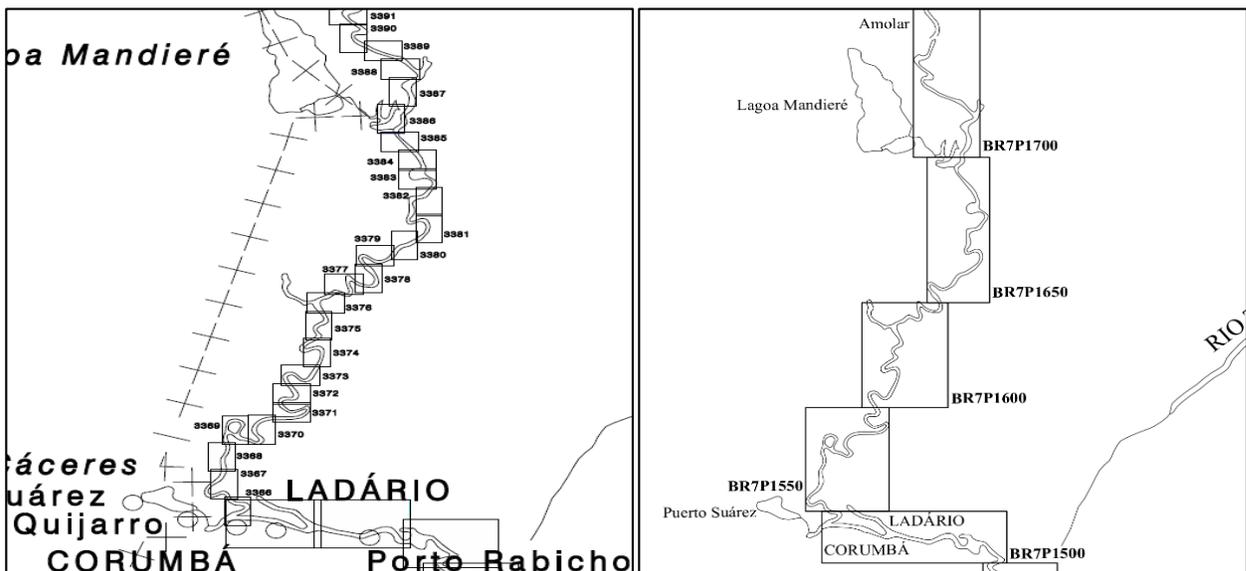
5.2 Comparação das Cartas Náuticas em papel com o modelo de IENC proposto pelo CHM aplicado à HPP.

A presente análise comparativa tem como objetivo determinar as vantagens e desvantagens de cada um dos produtos avaliados. Neste estudo, avalia-se as cartas náuticas disponíveis em formato físico para rios e o novo modelo de IENC para a mesma Hidrovia. As magnitudes de ponderação nesta parte da pesquisa serão exclusivamente qualitativas, considerando a quantidade de aspectos positivos ou negativos alcançados por cada produto em relação a cada aspecto analisado. Não será atribuída uma ponderação ou peso específico a eles nesta etapa, uma vez que a análise ponderada detalhada será realizada posteriormente pelo método SWOT. Os indicadores usados se referem às vantagens e desvantagens nos aspectos de quantidade de cartas náuticas necessárias para cobertura de uma área específica, sua produção, uso e instalação.

5.2.1. Quantidade de Cartas Náuticas para a HPP.

Com o objetivo de fornecer uma visão geral deste aspecto de avaliação que está diretamente relacionado tanto com o navegante/usuário que utiliza a carta para sua travessia na HPP quanto com o esforço envolvido em sua construção em relação à quantidade de cartas, a seguir é apresentado na Figura 7, o Plano Cartográfico de cartas em papel e IENC na região da HPP.

Figura 7 – Seções do Plano Cartográfico de cartas em papel e IENC para um trecho da HPP.



Fonte: Adaptação do CHM, 2023.

Conforme se pode observar na Figura acima, para o trecho entre a Lagoa Mandiere até Corumbá, são necessárias 27 cartas náuticas em papel, em contraste com as 5 células de IENC necessárias para o mesmo trecho. Além disso, de acordo com o Plano cartográfico de cartas náuticas em papel para a HPP, está contemplado e é relevante para planejamento e produção pelo CHM, as cartas náuticas desde Cáceres (N° 3441) até Assunção (N° 3300), formando um mosaico de 143 cartas náuticas em papel, onde corresponde a escalas de 1:10.000 no tramo Norte e 1:25.000 no trecho Paraguai e tramo Sul. Por outro lado, enquanto são necessárias 143 cartas em papel para abranger completamente a HPP, apenas 37 células IENC são suficientes para cobrir a mesma área. Isso destaca uma clara "superioridade" das IENC neste indicador de comparação (PCNB, 2016).

5.2.2. Preços, Produção e atualização.

Sem a intenção de entrar em uma análise muito detalhada neste ponto, a seguir mencionaremos os aspectos mais relevantes do ponto de vista qualitativo em termos de vantagens e desvantagens de cada produto, de acordo com a Tabela a seguir:

Tabela 2 – Aspectos comparativos entre as cartas em papel e as IENC

*	Cartas Náuticas em Papel	Novo Modelo de IENC
Preços	Pode variar e depende da demanda e da área coberta pela carta em seus custos de impressão.	Gratuito (ao menos a princípio). Não requer um parque gráfico.
	Distribuído por uma empresa terceirizada (EMGEPRON).	Não requer uma empresa de revenda ou distribuição, pode ser distribuído pela página oficial da DHN/CHM.
Produção	Implica um processo moroso de design e edição específico para as cartas em papel, atendendo regras “adaptadas” daquelas convencionais da OHI.	O processo de design e edição do produto envolve a geração de metadados de acordo com as necessidades do produto em relação a caracteres especiais a serem usados na IENC.
	É necessária a implementação ou adaptação de caracteres especiais em dimensões e tamanhos de acordo com o tipo de carta e escala.	Não apresenta problemas para adaptação de escala de feições ou caracteres especiais, pois geralmente são do tipo vetorial.
	Requer uma estrutura e equipamentos especiais para sua impressão, armazenamento e uso.	Não precisa ser impresso, pois o produto é fornecido e distribuído em células digitais.
Atualização	As cartas podem ser atualizadas manualmente pelo usuário com a ajuda de avisos aos navegantes quando	A carta eletrônica contém caracteres fixos e inalteráveis para manter a fidelidade e confiabilidade. Mas ela pode

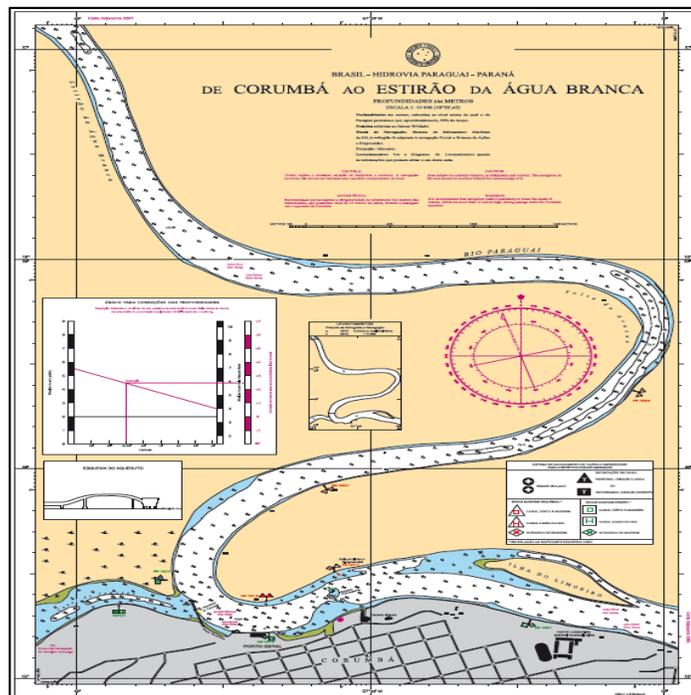
Atualização	se trata de perigos à navegação, como o caso de cascos submersos e outros. Requerendo que o navegante consulte quinzenalmente os Folhetos para certificar-se das alterações.	permitir a criação manual de novos caracteres, feições ou pontos específicos, atendendo à necessidade de atualização por meio de avisos rádio.
	Pode ser feita através de "bacalhaus", dirigidos a áreas específicas da carta onde é necessário alterar mais de um aspecto da carta náutica e que geralmente estão associados a perigos à navegação.	Sua atualização é feita por meio do download online do <i>update</i> ou da nova versão, bastando a instalação no sistema para que toda a carta esteja pronta para ser utilizada na navegação, garantindo que as alterações tenham sido realizadas.
	Exige a compra de uma nova carta sempre que é lançada uma nova edição.	Basta fazer o download da nova edição.

Fonte: Própria do Autor.

5.2.3. Facilidades de emprego e operação.

Este aspecto é talvez um dos mais difíceis de avaliar, pois ambos os produtos apresentam vantagens e desvantagens específicas. Por esse motivo, analisa-se este ponto a partir de dois principais pontos de vista: o primeiro diz respeito aos equipamentos necessários e o segundo às facilidades ou ferramentas que oferecem. Na Figura 8, observa-se o exemplo de uma carta náutica impressa e em vigor, para a região de Corumbá, situada às margens do rio Paraguai.

Figura 8 – Carta n° 3300, Escala 1:25.000, Ano 2010, 3° Edição.



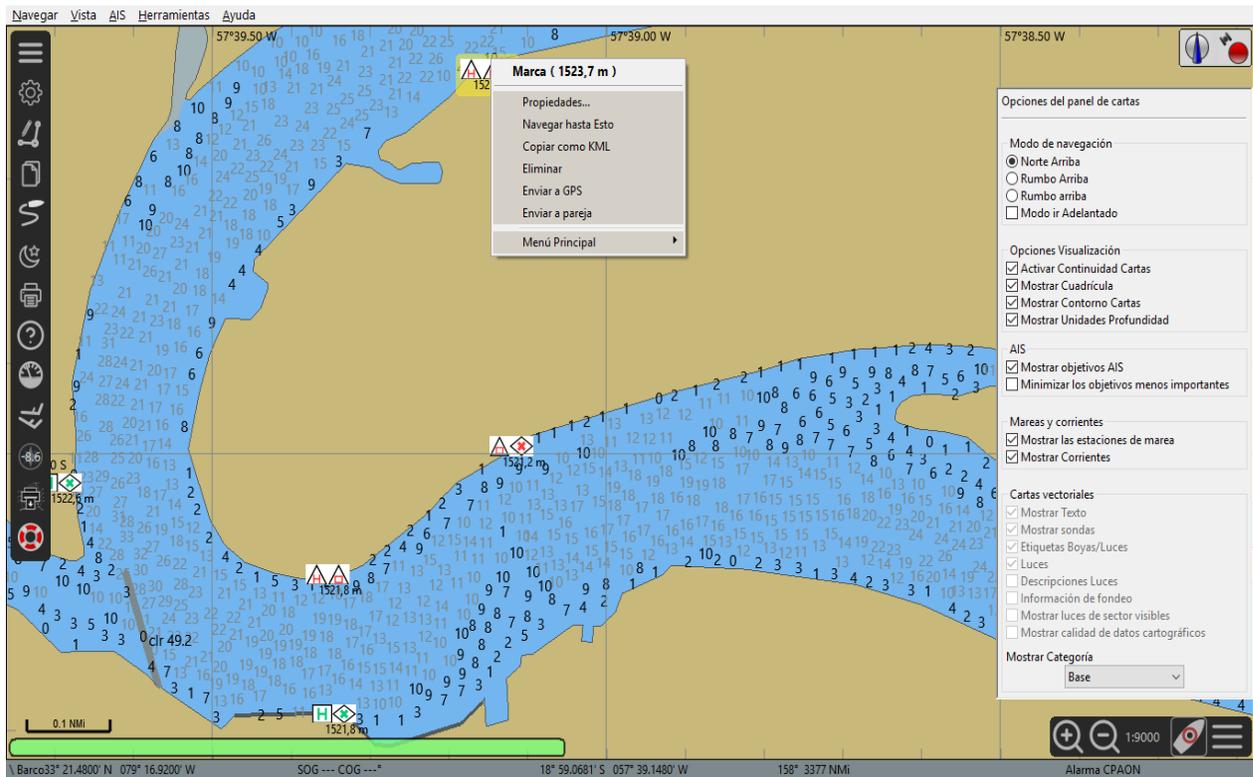
Fonte: DHN, 2023.

No primeiro caso, as cartas náuticas em papel não requerem muitos materiais ou equipamentos para serem utilizadas ou operadas. Os principais são o compasso de ponta seca, um conjunto de réguas ou esquadros para traçar na carta e uma mesa para colocar a carta náutica. Por outro lado, uma IENC requer, no mínimo, um dispositivo com um visor de tela, preferencialmente um computador ou similar, com capacidade para ler a base de dados da IENC. Além disso, é necessário ter um software de visualização de cartas eletrônicas, como o OPEN CPN (gratuito), e um posicionador satelital GPS que forneça a posição ao ECS. Esta é a razão pela qual a carta náutica em papel tem uma vantagem em termos de implementação, pois não requer nenhum equipamento eletrônico adicional.

Quanto ao aspecto de funcionalidade e ferramentas, pode-se afirmar que as cartas náuticas em papel oferecem certas capacidades em seu uso, como a escala, a data de criação, o sistema de referência utilizado e as informações de contorno. Além disso, a carta em formato físico tem a vantagem principal de apresentar os dados de forma contínua, sem depender de um equipamento conectado a uma fonte de energia constante ou de um backup de energia. Em contrapartida, as IENC, assim como qualquer carta eletrônica, requerem um equipamento com hardware e software compatíveis para reproduzir a carta, bem como uma fonte de energia confiável, seja uma bateria ou um gerador a bordo, para garantir que o sistema continue funcionando.

Por outro lado, as IENC apresentam melhorias substanciais em comparação com as cartas em papel. Através do sistema ECS, é possível acompanhar continuamente a rota e a posição da embarcação em relação à carta. É possível identificar diferentes pontos notáveis e contornos da costa, além de realizar medições rápidas de distância e identificar outras embarcações na área de forma automática através do AIS. Além disso, permite a exibição de diferentes modos de profundidade na área de navegação, o que é fundamental para a segurança da navegação, com a visualização de nuvens de profundidade que descrevem com maior detalhe as áreas que oferecem maiores e menores profundidades aceitáveis para a embarcação, contribuindo assim para a segurança da navegação. Também oferece capacidades complementares, como a apresentação de tela combinada com o RADAR, a programação de parâmetros de proximidade e os alarmes de profundidade, tornando a navegação mais fácil e dinâmica em um ambiente em que informações quase instantâneas são necessárias devido à natureza dinâmica do rio. Esses aspectos são difíceis de alcançar com o uso de cartas em papel.

Figura 9 – Novo modelo de IENC com batimetria adensada proposto pela DHN- Visualização "Open CPN".



Fonte: Adaptação de “Relatório de proposta de uso de IENC em CHAtSO17 para a hidrovía Paraguai-Paraná 2023”, por FLORENTINO, 2023.

Conforme observa-se na Figura 9, o novo modelo de IENC proposto, embora possa apresentar algumas possíveis desvantagens em comparação com a carta em papel no que diz respeito aos equipamentos necessários para seu funcionamento, oferece uma significativa gama de vantagens em termos de versatilidade e dinâmica de informações. Ele disponibiliza uma ampla variedade de ferramentas que colocam ao alcance do navegador diversas informações que ele pode precisar durante a travessia ou o planejamento da mesma.

Por último, apresenta-se na Tabela a seguir um resumo das vantagens e desvantagens obtidas a partir da presente análise comparativa de ambos os produtos.

Tabela 3 – Vantagens e desvantagens das cartas em papel e IENC proposto para HPP.

INDICADOR	VANTAGENS	DESvantagens
Cartas em papel	<ol style="list-style-type: none"> 1. Não requer equipamentos eletrônicos adicionais para uso. 2. As informações da carta estão sempre disponíveis e ao 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Grande quantidade de cartas necessárias para a HPP. 2. Deve ser comprada e enviada fisicamente por uma empresa terceirizada de vendas. 3. Sua atualização depende do usuário

	alcançe, pois não depende de energia elétrica ou baterias.	por meio de anotações na carta, do uso de "Bacalhaus" ou da compra de uma nova carta. 4. Necessita ser impressa em escala adequada, o que implica uma estrutura de produção com equipamentos e materiais especializados, além de custos ao seu envio.
Novo modelo IENC	<ol style="list-style-type: none"> 1. Abordam áreas maiores por células em comparação com cartas em papel para a mesma área. 2. Gratuito (ao menos a princípio). 3. Atualização automática de todos os gráficos e metadados assim que a atualização é instalada. 4. Não requer impressão. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Requer o funcionamento e a instalação de equipamentos eletrônicos com hardware e software compatíveis. 2. Depende de energia elétrica ou baterias para funcionar

Fonte: Própria do Autor.

É notável a disparidade entre as vantagens e desvantagens das cartas em papel, com apenas 2 vantagens em comparação com 4 desvantagens. Por outro lado, o novo modelo de IENC apresenta um maior número de vantagens, totalizando 4, em contraste com apenas 2 desvantagens. Destacam-se a intenção original de distribuição gratuita e a eliminação da necessidade de impressão como vantagens notáveis desse novo modelo.

5.3 Sobre a Capacitação e certificação em navegação eletrônica fluvial.

Um aspecto importante a considerar nesta análise está relacionado com o ensino e a formação. Isso é fundamental, uma vez que o produto em questão, *Inland ENC*, é utilizado em um sistema de navegação interior, como os conhecidos *Inland ECDIS*. Estes sistemas, por sua vez, devem ser operados por pessoal qualificado e devidamente certificado em navegação eletrônica. Isso está em conformidade com a Convenção STCW-78 emendada, que estabelece as normas para a formação e certificação, incluindo os requisitos para cursos de formação para a Gente do Mar de 1978, conhecida pela sigla em inglês *Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers* (STCW). Esta convenção foi adotada pela Organização Marítima Internacional (OMI) por meio de emendas que foram realizadas ao longo do tempo para atender às novas necessidades da indústria marítima (STCW, 1978).

No âmbito nacional, o ensino e a formação são prescritos no PREPOM-Aquaviários, destinados à formação e aperfeiçoamento do pessoal aquaviário mercante geralmente formado na EFOMM (Escola de Formação de Oficiais da Marinha Mercante). Dentre os diversos cursos disponíveis, encontra-se o "Curso Especial de Navegação Eletrônica para Mestres de Cabotagem e Contramestres" (ENET), com o objetivo de complementar a formação e conhecimentos dos Mestres de Cabotagem e Contramestres para adquirirem habilidades no manuseio de equipamentos de navegação eletrônica, normalmente encontrados na ponte de comando. Esses cursos são realizados principalmente no Centro de Instrução Almirante Graça Aranha (CIAGA) no Rio de Janeiro, no Centro de Instrução Almirante Braz de Aguiar (CIABA) em Belém e em outros centros de ensino autorizados pela Diretoria de Portos e Costas (DPC), seja por meio de indicação adequada de empresas (NORMAM 30, 2012) ou por meio da equivalência com os cursos estabelecidos pela NORMAM 24/DPC. Dessa forma, o mencionado curso, entre outros relacionados, é aplicável à formação de aquaviários do 2º grupo Fluviais, destinados à tripulação de embarcações fluviais, conforme estabelecido na NORMAM 13/DPC, onde são detalhados os certificados DPC-1031 e DPC-1032 emitidos por um instituto de ensino da Marinha ou extra MB, qualificando o aquaviário para exercer funções a bordo sob sua responsabilidade e dentro de seus respectivos limites. Também é emitido o certificado DPC-1033 de reconhecimento de um certificado de uma autoridade marítima estrangeira que seja signatária da Convenção STCW-78 emendada, bem como o certificado DPC-1034 destinado a certificar os aquaviários que concluíram os cursos, exames e estágios previstos no Sistema de Ensino Profissional Marítimo SEPM (NORMAM 13, 2003).

É evidente que existe capacitação em navegação eletrônica e operação de sistemas de cartas eletrônicas ECS, mas no contexto fluvial, isso não está completamente desenvolvido. Isso se deve em grande parte ao fato de que a Hidrovia Paraguai-Paraná (HPP) exige um treinamento específico adaptado ao seu ambiente, uma vez que possui seu próprio sistema de sinalização e navegação, bem como características hidrográficas e geográficas particulares. Essa deficiência é notável e é necessário melhorar tanto em nível nacional quanto regional para promover um maior desenvolvimento e profissionalização dos aquaviários na navegação fluvial na HPP.

Um exemplo de avanços a nível internacional é a existência da rede internacional de escolas e institutos de formação em navegação por vias navegáveis interiores, conhecida como EDINNA. Essa rede surgiu como resultado do consenso dos países que compõem a Comissão Central para a Navegação no Rio Reno (CCNR), uma das principais hidrovias da Europa, juntamente com a VIADONAU. Em junho de 2008, esta rede foi estabelecida e conta com mais de 16 países membros europeus, incluindo a Rússia, bem como outros de categoria independente, como a Índia e o Congo. Muitos institutos de educação em navegação fluvial desses países são credenciados por essa rede e aplicam o conceito de *e-learning* no ensino.

Isso sugere a possibilidade de que, no futuro, alguma instituição educacional do Brasil ou de um país membro da HPP possa se juntar a essa rede e contribuir para o avanço da formação em navegação fluvial na região (EDINNA, 2023).

5.4 Questionário de aceitabilidade do IENC nos Rios do Brasil.

Com o intuito de avaliar o nível de aceitação dos usuários finais das cartas e publicações náuticas em relação à possível migração desses documentos do formato físico para o digital, o Centro de Hidrografia da Marinha (CHM) elaborou um questionário, disponibilizado através da plataforma *Google Forms*, direcionado à toda comunidade aquaviária. Este questionário abrangeu 18 perguntas específicas relacionadas a esse tema.

A pesquisa foi amplamente divulgada pelas Capitânicas, Delegacias e Agências de todos os Distritos Navais entre os meses de março e junho de 2023. Obteve-se um total de 416 questionários respondidos, que serviram como base para análise das respostas relacionadas à navegação em águas interiores, sendo aqui adotado o foco na Hidrovia Paraguai-Paraná.

a. População.

Um total de 416 pessoas responderam a pesquisa aberta que foi oferecida através do site oficial da DHN (Fig. 10). Esses participantes constituem a população total do questionário.

Figura 10 – Questionário online lançado pela DHN para avaliar a aceitabilidade/tendência do emprego das IENC, Cartas e publicações náuticas em papel.

Cartas e publicações náuticas, em papel
412 respostas

[Publicar análise](#)

1 - Define-se **embarcação** como qualquer construção, inclusive as plataformas flutuantes e, quando rebocadas, as fixas, sujeita à inscrição na Autoridade Marítima e suscetível de se locomover na água, por meios próprios ou não, transportando pessoas ou cargas.
A sua embarcação é empregue em que Área de Navegação?

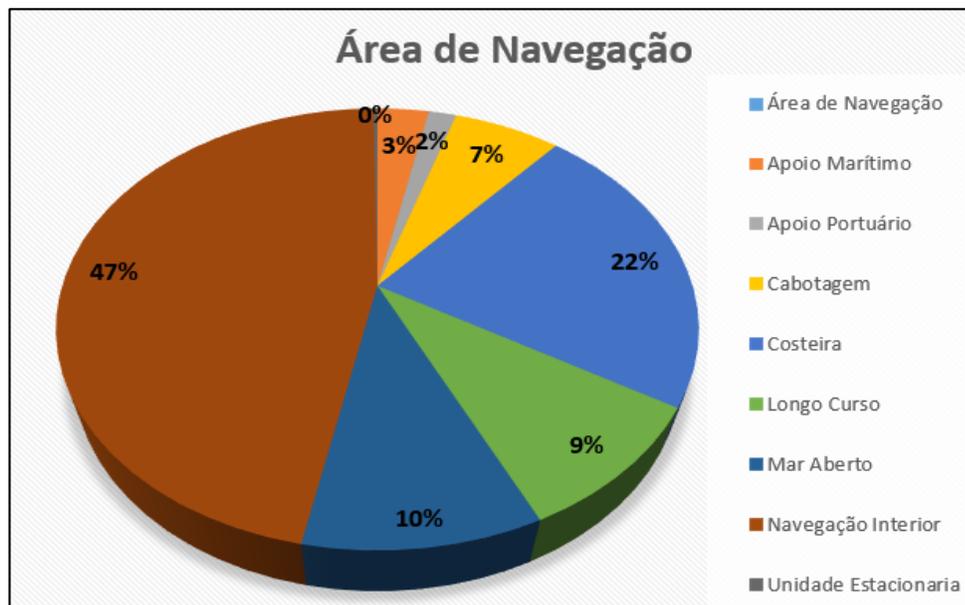
[Copiar](#)

Fonte: docs.google.com/forms/d/1OcM6gCHkBbJpFFeAeM6R0eXcXZaBtJZbZZO5XsUjTM/analyticsrestricted

b. Amostra.

A amostragem realizada foi não estatística e por conveniência (VARGAS, 2018), sendo aplicada apenas para as pessoas que responderam à pesquisa indicando que sua área de operação/navegação é em águas interiores, conforme mostrado na Tabela 4 e na Figura 11.

Figura 11 – Distribuição percentual da população e amostra da pesquisa.



Fonte: Adaptação do Questionário Cartas e Publicações Náuticas em Papel – DHN, 2023.

Tabela 4 – População e amostra

População	416	100%	Participantes da pesquisa online oferecida na página da DHN.
Amostra	194	47%	Embarcações de navegação interior

Fonte: Própria do autor.

Para obter uma visão geral do questionário, apresentamos na Tabela 5 a lista das questões resumidas que foram empregadas no questionário padrão, pois somente as perguntas relevantes para esta pesquisa foram consideradas e seguem em destaque (cor verde).

Tabela 5 – Lista do questionário de Cartas e Publicações Náuticas em Papel.

Nº	Questão Resumida
1	Área de Navegação ?
2	Empregue em que Atividade ou Serviço?
3	Enquadramento SOLAS ?
4	Arqueação Bruta AB?
5	A sua embarcação dispõe de cartas náuticas nacionais, impressas em papel, relativas à sua área de operação?
6	A sua embarcação dispõe do(s) Roteiro(s) emitido(s) pela DHN, impresso (s) em papel, relativo(s) à sua área de operação?
7	A sua embarcação dispõe da Lista de Faróis emitida pela DHN, impressa em papel?
8	A sua embarcação dispõe da Lista de Auxílios-Rádio, emitida pela DHN, impressa em papel?
9	A sua embarcação dispõe da Tábua das Marés, emitida pela DHN, impressa em papel?
10	A sua embarcação dispõe do Almanaque Náutico, emitido pela DHN, impresso em papel?
11	A sua embarcação dispõe de Tábua para navegação astronômica (Norie HO-214, ou similar), impressa em papel?
12	Você prefere utilizar, cartas náuticas em formato digital?
13	Caso “Não”, informar, porque prefere cartas náuticas em papel?
14	Caso sua embarcação seja não SOLAS, Você adotaria um novo modelo de carta digital proposto pela DHN?
15	Você prefere utilizar Roteiros, Lista de Faróis, a Lista de Auxílios-Rádio e a Tábua das Marés em formato digital?
16	Caso “Não”, informar, porque prefere essas publicações na forma impressa?
17	Em qual Estado a sua embarcação trafega ou onde está sediado o seu porto base?
18	Em qual Estado a sua embarcação trafega, normalmente, além daquele acima apontado?

Fonte: Adaptação do questionário online docs.google.com/forms.

5.4.1 Resultados alcançados na pesquisa

No contexto deste trabalho, foram consideradas as respostas das questões destacadas na Tabela 5 acima, uma vez que suas respostas estão relacionadas com o tema de estudo. Essas respostas estão apresentadas na Tabela 6, começando a partir da questão nº2, pois a primeira questão foi utilizada para determinar a amostra, como discutido anteriormente. A Tabela apresenta os valores numéricos e percentuais correspondentes.

Tabela 6 – Valores percentuais alcançados no questionário online.

Nº.	Pergunta	Resposta		
2	A sua embarcação é empregue em que Atividade ou Serviço?	Apoio ao turismo	26	6,3%
		Dragagem	2	0,5%
		Esporte ou recreio	248	59,6%
		Levantamento Hidrográfico	3	0,7%
		Monitoramento ambiental	6	1,4%
		Passageiros e carga	32	7,7%
		Perfuração	2	0,5%
		Pesca	6	1,4%
		Produção	14	3,4%
		Reboque	21	5,0%
		Serviço publico	6	1,4%
		Transporte de carga	24	5,8%
Transporte de passageiros	26	6,3%		
3	A sua embarcação, com referência à Convenção SOLAS, pode ser enquadrada como?	“SOLAS”	76	18,3%
		não-SOLAS	340	81,7%
4	A sua embarcação, com referência à Arqueação Bruta (AB), pode ser enquadrada como?	Menor ou igual a 50 AB	283	68,0%
		Entre 51 e 500 AB	82	19,7%
		Maior que 500	51	12,3%
5	A sua embarcação dispõe de cartas náuticas nacionais, impressas em papel, relativas à sua área de operação?	Sim	237	57,0%
		Não	179	43,0%

12	Considerando que a NORMAM 01/DPC (Normas da Autoridade Marítima para Embarcações Empregadas na Navegação em Mar Aberto) estabelece no seu item 0420, nas alíneas a) e b), que a sua embarcação poderá utilizar um Sistema de Cartas Eletrônicas (ECS) em substituição às cartas náuticas nacionais ou internacionais, impressas em papel, pergunta-se: – Você prefere utilizar, na sua embarcação, essas cartas náuticas em formato digital?	Sim	314	76,5%
		Não	91	23,5%
13	Caso a sua resposta acima tenha sido “Não”, você poderia informar, no espaço abaixo, porque prefere utilizar a bordo as cartas náuticas na forma impressa, em papel?	55 Respostas		
14	Suponha que a DHN venha a produzir e distribuir uma carta náutica digital, diferente das atuais cartas náuticas eletrônicas (ENC) autorizadas pela IMO, com as seguintes características de emprego: a) para ser usada em um dispositivo eletrônico (computador ou laptop) que disponha de tela (display) com capacidade de reproduzir a carta náutica; b) a navegação é gerenciada, nesse dispositivo eletrônico, por um programa (software), livre ou licenciado, recomendado pela DHN; c) esse dispositivo eletrônico, necessariamente, deverá receber informações de posicionamento de um sistema de navegação por satélite; e d) essa carta digital seria reconhecida pela DHN como uma carta oficial, autorizada para emprego na navegação interior pela Autoridade Marítima nacional. Considerando os aspectos acima apresentados, e que a sua embarcação não seja enquadrada como uma “embarcação SOLAS”, você adotaria essa carta digital para uso na sua embarcação?	Sim	246	72,4%
		Não	11	3,2%
		Não se aplica a minha embarcação	83	24,4%
15	Considerando que a NORMAM 01 estabelece no seu item 0420, alínea c), que a sua embarcação está autorizada a utilizar, em formato digital ou cópia impressa, os Roteiros, a Lista de Faróis, a Lista de Auxílios-Rádio e a Tábua das Marés, pergunta-se: – Você prefere utilizar, na sua embarcação, essas publicações em formato digital?	Sim	326	78,4%
		Não	82	19,7%
		Respostas não validas (Sim, não)	8	1,9%

16	Caso a sua resposta acima tenha sido “Não”, você poderia informar, no espaço abaixo, porque prefere essas publicações na forma impressa?	42 respostas.
----	--	---------------

Fonte: adaptação do questionário online docs.google.com/forms.

Conforme pode ser observado na Tabela apresentada acima em relação à pergunta 2, nota-se que 59,6% da população pesquisada e dedicada a turismo ou recreio, seguidamente tem-se as embarcações de transporte de passageiros e carga, e Apoio ao turismo com um 7,7 % e 6.3% respectivamente, o que dá uma ideia de que a maior público atingido nesta pesquisa foram embarcações essencialmente de médio ou pequeno porte.

Para a pergunta 3 referente a embarcações do tipo SOLAS, pode se observar que 81,7 % correspondem a embarcações não SOLAS e 18,3% são de tipo SOLAS, sendo estas últimas obrigadas a contar com a presença de um ECDIS a bordo como substituto de uma carta náutica em papel, com seu respectivo Backup com alimentação independente para situações de emergência.

Em relação à pergunta 4, reflete que 68% das embarcações têm AB menor ou igual a 50. Em seguida, 19,7% têm AB entre 51 e 500, e finalmente, 12,3% têm AB maior que 500. Isso complementa as respostas das perguntas 2 e 3, uma vez que um grande número das embarcações pesquisadas é de pequeno porte. Portanto, essas embarcações não estão obrigadas a portar cartas náuticas tanto na navegação marítima quanto em águas interiores, a menos que a NPCP/NPCF da área de operação tenha estabelecido a exigência de possuir essa publicação para esse tipo de embarcação (NORMAM 02, 2022).

Ao analisar a pergunta 5, que se refere à posse de cartas náuticas nacionais impressas para sua área de operação, 57,0% afirmaram ter a versão impressa das cartas náuticas, enquanto 43,0% não as possuem. A diferença de 14% indica um equilíbrio quase igualitário entre essas duas opções entre os usuários. Ou seja, embora a maioria tenha a versão impressa, essa tendência não supera significativamente a quantidade de pessoas que não possuem cartas impressas.

As perguntas 6 até 11 referem-se ao uso de roteiros, lista de faróis, lista de auxílios de rádio, tabela de marés, almanaque náutico e tabelas para navegação astronômica. Embora não estejam diretamente relacionadas ao objetivo principal desta pesquisa, estão relacionadas com as questões 15 e 16, que serão abordadas posteriormente.

No que diz respeito à pergunta 12, que aborda a possibilidade de usar cartas eletrônicas por meio de um Sistema Eletrônico de Cartas (ECS) em substituição às cartas impressas em papel, tanto nacionais quanto internacionais, é observado que 76,5% preferem o uso das cartas eletrônicas, em comparação com 23,5% que não preferem usar esse formato digital. Isso reflete uma tendência marcante em favor do uso do formato digital em detrimento do formato impresso.

Também foram analisadas as respostas da questão 13, que é dependente da questão 12, pois solicita ao navegante que indique, caso sua resposta anterior tenha sido "não", por que considera inconveniente o uso do formato digital de cartas náuticas. Foram observadas 55 respostas discursivas, das quais detalham-se as mais relevantes:

- Custo do equipamento necessário para a utilização das Cartas Eletrônicas de Navegação (ENCs) e o tamanho da minha embarcação.
- A forma impressa facilita cálculos de navegação e instrução.
- Maior simplicidade e confiabilidade.
- São fáceis de usar, não requerem equipamentos com consumo de energia elétrica, têm alta durabilidade, permitem anotações facilmente e proporcionam uma interface de trabalho mais agradável e intuitiva.

Em continuação, observam-se as respostas à pergunta 14, que propõe a implementação de um novo tipo de Carta Eletrônica, diferente dos atuais, com as seguintes características: "para ser usada em um dispositivo eletrônico que disponha de tela, com capacidade de reproduzir a carta náutica; a navegação é gerenciada, nesse dispositivo eletrônico, por um programa, livre ou licenciado, recomendado pela DHN; esse dispositivo eletrônico, necessariamente, deverá receber informações de posicionamento de um sistema de navegação por satélite; e essa carta digital seria reconhecida pela DHN como uma carta oficial, autorizada para emprego na navegação interior". Observa-se que 72,4 % das pessoas pesquisadas adotariam essa nova proposta de carta, 3,2 % não adotariam e 24,4 % não se aplicam a essa condição. Esses resultados refletem uma tendência positiva de aceitação por parte dos usuários para o novo modelo de carta náutica eletrônica para águas interiores IENC, aspecto que pode estar relacionado à preferência geral já mencionada pelo uso de versões digitais de cartas e publicações náuticas.

De forma complementar, as respostas às questões 6, 7, 8, 9, 10 e 11 indicam uma aparente tendência de não possuir essas publicações em suas versões físicas impressas em papel, com valores variando de 69% a 86%. Essa diferença é significativa em todos os casos, com mais de

35% de diferença em comparação com as embarcações que possuem essas publicações em formato impresso. Embora essas perguntas não tenham sido selecionadas para análise e indicadores diretamente relacionados às cartas náuticas, podem refletir uma tendência dos usuários em migrar do formato impresso para o digital. Para complementar essa visão, observamos as respostas à pergunta 15, na qual os participantes foram questionados se preferem usar essas publicações em formato digital em suas embarcações. 78,4% responderam afirmativamente.

Além disso, consideramos a questão 16 intimamente relacionada à questão 15, na qual os navegantes forneceram respostas discursivas caso não preferissem usar o formato digital das publicações náuticas mencionadas na pergunta anterior. Obtivemos 42 respostas, das quais destacam-se algumas das mais relevantes:

- Dificuldade de manuseio.
- Maior segurança e confiabilidade em circunstâncias contingenciais.
- Frequentemente, a necessidade de internet, que nem sempre está disponível.
- Não requer equipamentos com consumo de energia elétrica

Finalmente, é possível afirmar que, apesar da população e a amostra para a pesquisa aplicada serem relativamente pequenas, considerando que foi em nível nacional, observa-se uma considerável porcentagem de navegantes a favor do uso de cartas náuticas em formatos digitais. Além disso, nota-se uma intenção positiva de adotar o novo modelo de carta náutica proposto pela DHN, com uma aceitação de 72,4%, o que o torna viável para implementação, somado ao fato de existir uma tendência aparente ao uso do formato digital por parte dos navegantes nacionais, seguindo a tendência mundial já observada.

5.5 Análise SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats*)

O estudo dos fatores ambientais ou análise SWOT, é um estudo sobre a situação de uma organização, serviço ou determinado produto, considerando para tal efeito as características do ambiente externo e interno. Para isso, são avaliados e estudados fatores controláveis referentes às forças e fraquezas que determinarão o ambiente interno, enquanto os fatores não controláveis referentes às oportunidades e ameaças constituirão o ambiente externo. Tudo isso permitirá entender a situação real do produto estudado, no presente caso, as Cartas Náuticas Eletrônicas para Águas Interiores - IENC (RAMIREZ, 2012).

5.5.1 Ambiente Interno

A determinação do sucesso das Cartas Náuticas Eletrônicas para Águas Interiores (IENC) propostas para serem utilizadas na Hidrovia Paraguai-Paraná (HPP) dependerá de uma série de fatores capazes de serem controlados, como aspectos intrínsecos à sua produção, design, formato, tempo de produção, equipamentos, softwares, custos, dentre outros. Estes elementos podem ser avaliados de forma sistemática, considerando tanto as forças e fraquezas internas quanto as oportunidades e ameaças externas, a fim de identificar possíveis estratégias de aprimoramento e otimização da performance do produto.

5.5.1.1 Forças e Fraquezas

A seguir, é apresentada a Tabela 7, na qual são identificadas as forças e fraquezas mais destacadas das IENC em relação às tradicionais cartas em papel da Hidrovia Paraguai-Paraná.

Tabela 7 – Forças e fraquezas identificadas no ambiente interno das IENC em relação ao produto papel.

FORÇAS	
FO-1	Produto novo e flexível para uso em vários tipos de dispositivos ECS (<i>Electronic Chart System</i>), inclusive softwares gratuitos como OpenCPN.
FO-2	Qualidade na produção de cartas náuticas eletrônicas com uso de padrões internacionais, como aqueles desenvolvidos pela Organização Hidrográfica Internacional (OHI) e refinados pelo <i>Inland ENC Harmonization Group</i> (IEHG).
FO-3	Redução do tempo de produção e conseqüente distribuição para os usuários, com atualizações disponíveis para download online a partir do próprio site da DHN ou da administração da hidrovia.
FO-4	Disponível gratuitamente para aquisição pelos usuários.
FO-5	Permite apresentar maior quantidade de informações sobre o rio e da embarcação de forma interativa e personalizada de acordo com a preferência do usuário.
FO-6	Simplifica e integra os processos e informações necessários durante a navegação, como traçado de rota, posição, rumo, velocidade, segurança da navegação, informações da hidrovia, sistema de sinalização, entre outros.
FO-7	Capacidade de desenvolvimento de novas versões e produtos a partir da automação de algumas etapas do processo de construção e atualização.
FRAQUEZAS	
FR-1	Capacidade de produção limitada das IENC devido à escassez de pessoal.
FR-2	Impossibilidade de implementar a produção deste novo produto sem a supressão dos processos de elaboração das respectivas cartas em papel.
FR-3	Infraestrutura insuficiente.
FR-4	Redução no aporte de recursos orçamentários.
FR-5	Necessidade de softwares e hardwares compatíveis para seu funcionamento.

Fonte: Própria do autor.

5.5.2 Ambiente Externo

Consideram-se como fatores externos todas as oportunidades e ameaças que influenciam de forma positiva ou negativa o produto em estudo. As IENC podem sofrer influências externas de fatores sobre os quais não se tem controle, como a conjuntura, aceitação, resistência dos usuários, necessidade ou urgência, entre outros.

5.5.2.1 Oportunidades e Ameaças.

A seguir, é apresentada a Tabela 8, na qual são identificadas as oportunidades e ameaças mais destacadas das IENC em relação às cartas de papel na Hidrovia Paraguai-Paraná (HPP).

Tabela 8 – Oportunidades e ameaças identificadas no ambiente externo das IENC em relação as cartas em papel.

OPORTUNIDADES	
OP-1	Demanda do produto por instituições públicas e privadas relacionadas à pesquisa, transporte e de ensino nacionais e internacionais.
OP-2	Harmonização de um modelo de carta náutica a ser adotado como padrão para uso em toda a Hidrovia Paraguai-Paraná pelos países membros.
OP-3	Contribuição para o desenvolvimento regional e nacional, através do oferecimento de um melhor serviço de cartas eletrônicas, gratuito e eficiente.
OP-4	Aperfeiçoamento da garantia da segurança da navegação e salvaguarda da vida humana no trecho do Rio Paraguai sob jurisdição do Brasil.
OP-5	Possibilidade de aumentar a produtividade do trabalho em home office, mantendo a qualidade e economizando recursos e tempo.
OP-6	Fortalecimento da imagem institucional, com um produto novo e atualizado, sendo fornecido gratuitamente aos usuários na hidrovia.
OP-7	Potencialização e promoção das atividades econômicas e comerciais, especialmente do transporte fluvial na Hidrovia Paraguai-Paraná, garantindo IENC atualizadas para uma navegação aprimorada.
AMEAÇAS	
AM-1	Restrição de recursos financeiros e orçamentários.
AM-2	Pouca aceitação do uso das IENC pelos usuários na HPP. (esta situação não é maioritária, observado nos resultados do questionário online lançado pela DHN, mas existe uma quantidade considerável que ainda considera mais confiável as cartas náuticas de papel).
AM-3	Dificuldade para acompanhar as exigências da rápida evolução tecnológica.
AM-4	Resistência dos condutores/pilotos fluviais tradicionais a atualização em novos métodos e instrumentos de navegação.
AM-5	Redução de contratação de pessoal do Corpo de Engenheiros, Quadro Técnico do Corpo Auxiliar nas especialidades de cartografia ou afins para o CHM.
AM-6	Falta de equipamentos eletrônicos como ECS (<i>Electronic Chart System</i>) ou computadores com software compatível e posicionadores (GNSS) para utilização de IENC em embarcações tradicionais ou de menor arqueação bruta.

Fonte: Própria do autor.

5.5.3 Priorização dos fatores ambientais

Depois de realizar a identificação dos fatores de força, fraqueza, oportunidades e ameaças, é necessário priorizá-los por meio da ferramenta chamada Matriz GUT (Gravidade, Urgência e Tendência), que permite atribuir valores a cada fator em uma escala numérica de 1 a 5, considerando os respectivos aspectos, permitindo assim parametrizar e comparar de forma mais simples os fatores mencionados (OLIVEIRA, 2007).

Nesse entendimento, analisamos em que medida os fatores ambientais podem influenciar a variável estudada, como é o caso da implementação de IENC na Hidrovia Paraguai-Paraná, para a qual será atribuído um peso específico a cada fator, o que implicará em uma maior ou menor influência positiva ou negativa na variável, conforme cada força, fraqueza, oportunidade ou ameaça seja abordada, dando também uma visão geral de seu efeito temporal a curto, médio ou longo prazo.

Os parâmetros de priorização (gravidade, urgência e tendência) levam em consideração os seguintes aspectos para as diferentes ponderações de 1 a 5.

5.5.3.1 Escala de Gravidade

Avalia o impacto ou influência do fator ambiental na variável ou projeto analisado, funcionando basicamente como um potenciador de sucesso ou fracasso, assinando pesos conforme o caso. Para isso, é considerada a escala de gravidade de acordo com os seguintes parâmetros:

Tabela 9 – Escala de Gravidade para priorização dos fatores ambientais.

GRAVIDADE	ESCALA
Impacto extremamente importante	5
Impacto muito importante	4
Impacto importante	3
Impacto relativamente importante	2
Impacto pouco importante	1

Fonte: Adaptação do “PEO-CHM”, CHM, 2022.

5.5.3.2 Escala de Urgência

Avalia a prioridade com que o fator ambiental, seja interno ou externo, influencia no sucesso ou fracasso de um projeto ou produto. Para isso, é considerada a escala de urgência de acordo com os seguintes parâmetros:

Tabela 10 – Escala de Urgência para priorização dos fatores ambientais.

URGÊNCIA	ESCALA
É extremadamente pertinente para uma ação urgente	5
Muito pertinente para uma ação urgente	4
É pertinente para uma ação urgente	3
Pouco pertinente para uma ação urgente	2
Não é pertinente para uma ação urgente	1

Fonte: Adaptação do “PEO-CHM”, CHM, 2022.

5.5.3.3 Escala de Tendência

Avalia o potencial que o fator ambiental tem no sucesso ou fracasso do projeto ou produto analisado, levando em conta a continuidade de seu comportamento, sua capacidade de ampliação, manutenção, redução ou desaparecimento de forma positiva ou negativa. Para isso, é considerada a escala de tendência de acordo com os seguintes parâmetros:

Tabela 11 – Escala de Tendência para priorização dos fatores ambientais.

TENDÊNCIA (Mantida a situação atual do fator)	ESCALA
A situação vai se ampliar extremadamente	5
A situação vai se ampliar muito	4
A situação vai se ampliar	3
A situação vai se ampliar um pouco	2
A situação vai permanecer como está	1

Fonte: Adaptação do “PEO-CHM”, CHM, 2022.

5.5.4 Matriz GUT.

A seguir, apresentam-se as Tabelas de análise dos fatores do ambiente interno (forças e fraquezas) e do ambiente externo (oportunidades e ameaças) com base nos parâmetros GUT, levando em consideração suas respectivas escalas previamente definidas, também conhecidas como Matrizes GUT. Estas Tabelas correspondem às numerações 12, 13, 14 e 15.

Dessa forma, as ponderações foram calculadas e os fatores mais relevantes e influentes em relação à implementação do novo modelo de IENC que estamos estudando foram identificados. Além disso, esses fatores destacados, de acordo com a Tabela 16, serão considerados posteriormente na avaliação de otimização/risco e, em seguida, na análise SWOT.

Tabela 12 – Matriz GUT com critérios de ponderação dos fatores de forças das IENC.

		FORÇAS				
		Descrição	Parâmetros		Pond.	TOTAL (GUT)
AMBIENTE INTERNO	FO-1	Produto novo e flexível para uso em vários tipos de dispositivos ECS, como inclusive softwares gratuitos como OpenCPN.	G	Impacto extremadamente importante	5	100
			U	Muito pertinente para uma ação urgente	4	
			T	A situação vai se ampliar extremadamente	5	
	FO-2	Qualidade na produção de cartas náuticas eletrônicas com uso de padrões internacionais, como aqueles desenvolvidos pela Organização Hidrográfica Internacional (OHI) e refinados pelo <i>Inland ENC Harmonization Group</i> (IEHG).	G	Impacto extremadamente importante	5	30
			U	É pertinente para uma ação urgente	3	
			T	A situação vai se ampliar pouco	2	
	FO-3	Redução do tempo de produção e consequente distribuição para os usuários, com atualizações disponíveis para download online a partir do próprio site da DHN ou da administração da hidrovia.	G	Impacto extremadamente importante	5	125
			U	Extremadamente pertinente para uma ação urgente	5	
			T	A situação vai se ampliar extremadamente	5	
	FO-4	Disponível gratuitamente para aquisição pelos usuários.	G	Impacto extremadamente importante	4	60
			U	É pertinente para uma ação urgente	3	
			T	A situação vai se ampliar extremadamente	5	
FO-5	Permite apresentar maior quantidade de informações sobre o rio e da embarcação de forma interativa e personalizada de acordo com a preferência do usuário.	G	Impacto muito importante	4	48	
		U	É pertinente para uma ação urgente	3		
		T	A situação vai se ampliar muito	4		
FO-6	Simplifica e integra os processos e informações necessários durante a navegação, como traçado de	G	Impacto extremadamente importante	5	100	
		U	Muito pertinente para uma ação urgente	4		

		rota, posição, rumo, velocidade, segurança da navegação, informações da hidrovia, sistema de sinalização, entre outros.	T	A situação vai se ampliar extremadamente	5	
FO-7		Capacidade de desenvolvimento de novas versões e produtos a partir da automação de algumas etapas do processo de construção e atualização.	G	Impacto muito importante	4	80
			U	Muito pertinente para uma ação urgente	4	
			T	A situação vai se ampliar extremadamente	5	

Fonte: Própria do autor.

Tabela 13 – Matriz GUT com critérios de ponderação dos fatores de fraquezas das IENC.

FRAQUEZAS						
Descrição		Parâmetros		Pond.	TOTAL (GUT)	
AMBIENTE INTERNO	FR-1	Capacidade de produção limitada das IENC devido à escassez de pessoal.	G	Impacto extremadamente importante	5	100
			U	Extremadamente pertinente para uma ação urgente	5	
			T	A situação vai se ampliar muito	4	
	FR-2	Impossibilidade de implementar a produção deste novo produto sem a supressão dos processos de elaboração das respectivas cartas em papel.	G	Impacto extremadamente importante	5	40
			U	Muito pertinente para uma ação urgente	4	
			T	A situação vai se ampliar pouco	2	
	FR-3	Infraestrutura insuficiente.	G	Impacto extremadamente importante	5	125
			U	Extremadamente pertinente para uma ação urgente	5	
			T	A situação vai se ampliar extremadamente	5	
	FR-4	Redução no aporte de recursos orçamentários.	G	Impacto extremadamente importante	5	100
U			Muito pertinente para uma ação urgente	4		
T			A situação vai se ampliar extremadamente	5		
FR-5	Necessidade de softwares e hardwares compatíveis para seu funcionamento.	G	Impacto extremadamente importante	5	60	
		U	É muito pertinente para	4		

			uma ação urgente		
		T	A situação vai se ampliar	3	

Fonte: Própria do autor.

Tabela 14 – Matriz GUT com critérios de ponderação dos fatores de oportunidades das IENC.

OPORTUNIDADES						
Descrição		Parâmetros		Pond.	TOTAL (GUT)	
AMBIENTE EXTERNO	OP-1	Demanda do produto por instituições públicas e privadas relacionadas à pesquisa, transporte e de ensino nacionais e internacionais.	G	Impacto extremadamente importante	5	125
			U	Extremadamente pertinente para uma ação urgente	5	
			T	A situação vai se ampliar muito	5	
	OP-2	Harmonização de um modelo de carta náutica a ser adotado como padrão para uso em toda a Hidrovia Paraguai-Paraná pelos países membros.	G	Impacto extremadamente importante	5	125
			U	Muito pertinente para uma ação urgente	5	
			T	A situação vai se ampliar pouco	5	
OP-3	Contribuição para o desenvolvimento regional e nacional, através do oferecimento de um melhor serviço de cartas eletrônicas, gratuito e eficiente.	G	Impacto extremadamente importante	5	125	
		U	Extremadamente pertinente para uma ação urgente	5		
		T	A situação vai se ampliar extremadamente	5		
OP-4	Aperfeiçoamento da garantia da segurança da navegação e salvaguarda da vida humana no trecho do Rio Paraguai sob jurisdição do Brasil.	G	Impacto extremadamente importante	5	100	
		U	Extremadamente pertinente para uma ação urgente	5		
		T	A situação vai se ampliar extremadamente	4		
OP-5	Possibilidade de aumentar a produtividade do trabalho em home office, mantendo a qualidade e economizando recursos e tempo.	G	Impacto é importante	3	36	
		U	É pertinente para uma ação urgente	3		
		T	A situação vai se ampliar muito	4		
OP-6	Fortalecimento da imagem institucional, com um produto novo e atualizado fornecido gratuitamente aos usuários na hidrovia.	G	Impacto extremadamente importante	5	100	
		U	É muito pertinente para uma ação urgente	4		
		T	A situação vai se ampliar	5		

				muito		
OP-7	Potencialização e promoção das atividades econômicas e comerciais, especialmente do transporte fluvial na Hidrovia Paraguai-Paraná, garantindo IENC atualizadas para uma navegação aprimorada.	G		Impacto é extremamente importante	5	125
		U		É extremamente pertinente para uma ação urgente	5	
		T		A situação vai se ampliar extremamente	5	

Fonte: Própria do autor.

Tabela 15 – Matriz GUT com critérios de ponderação dos fatores de ameaças para as IENC.

AMEAÇAS						
Descrição		Parâmetros		Pond.	TOTAL (GUT)	
AMBIENTE EXTERNO	AM-1	Restrição de recursos financeiros e orçamentários.	G	Impacto extremamente importante	5	80
			U	Muito pertinente para uma ação urgente	4	
			T	A situação vai se ampliar muito	4	
	AM-2	Pouca aceitação do uso das IENC pelos usuários na HPP.	G	Impacto extremamente importante	5	75
			U	Extremadamente pertinente para uma ação urgente	5	
			T	A situação vai se ampliar pouco	3	
	AM-3	Dificuldade para acompanhar as exigências da rápida evolução tecnológica.	G	Impacto muito importante	4	32
			U	Muito pertinente para uma ação urgente	4	
			T	A situação vai se ampliar pouco	2	
	AM-4	Resistência dos pilotos fluviais tradicionais a atualização em novos métodos e instrumentos de navegação.	G	Impacto extremamente importante	5	100
			U	Extremadamente pertinente para uma ação urgente	5	
			T	A situação vai se ampliar	4	
	AM-5	Redução de contratação de pessoal civil de carreira para o CHM.	G	Impacto é muito importante	4	60
			U	Extremadamente pertinente para uma ação urgente	5	

		T	A situação vai se ampliar pouco	3	
AM-6	Falta de equipamentos eletrônicos como ECS ou computadores com software compatível e rastreadores (GNSS) para utilização de IENC em embarcações tradicionais ou de menor arqueação bruta.	G	Impacto extremamente importante	5	100
		U	É muito pertinente para uma ação urgente	5	
		T	A situação vai se ampliar pouco	4	

Fonte: Própria do autor.

Como resultado da ponderação aplicada à Matriz GUT, tomando em conta os critérios assinalados, foram selecionados os 4 (quatro) fatores ambientais internos e externos com maior relevância a cada classificação. Desta forma, os resultados se mostram na Tabela 16 em sequência.

Tabela 16 – Resultados da ponderação dos fatores ambientais das IENC.

Resultado da ponderação da Matriz GUT		
Forças mais relevantes	FO-1	100
	FO-3	125
	FO-6	100
	FO-7	80
Oportunidades mais relevantes	OP-1	125
	OP-2	125
	OP-3	125
	OP-7	125
Fraquezas mais relevantes	FR-1	100
	FR-3	125
	FR-4	100
	FR-5	60
Ameaças mais relevantes	AM-1	80
	AM-2	75
	AM-4	100
	AM-6	100
TOTAL		1645

Fonte: Própria do autor.

5.5.5 Matriz SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*)

A matriz SWOT, possui um fluxo de avaliação e análise das variáveis a serem utilizadas, conforme detalhado na Figura 12.

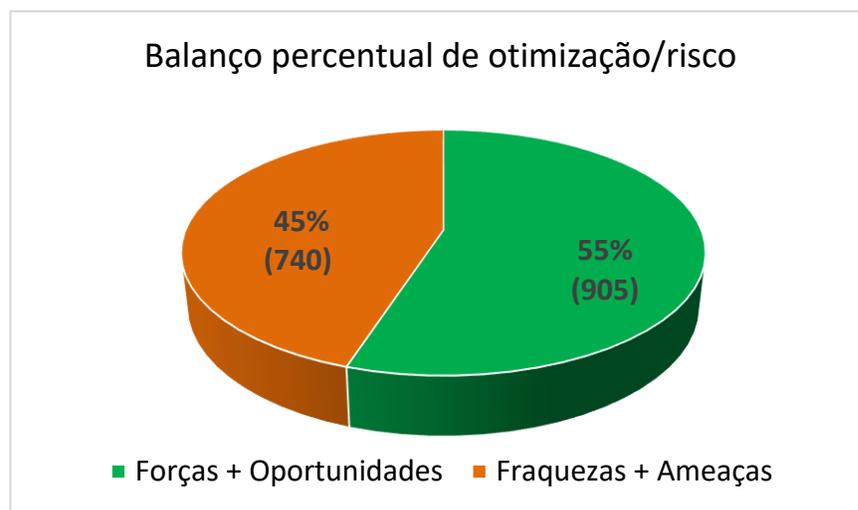
Figura 12 – Esquema de Analise SWOT.



Fonte: Adaptação de Oliveira, 2007.

Após realizar a primeira análise ambiental, foram obtidos 16 fatores com maior ponderação relativa, segundo apresentado na Tabela 16 os quais foram avaliados de acordo a suas ponderações resultantes da matriz GUT, e obteve-se as relações percentuais para agrupa-los em dois grupos: aqueles que otimizam a implementação e aqueles que aumentam o risco ou fracasso na implementação do produto estudado, conforme apresentado na Figura 13.

Figura 13 – Distribuição percentual de otimização - risco.



Fonte: Própria do autor.

Onde pode-se observar que existe um equilíbrio percentual otimizado, ou seja, as ponderações alcançadas pelos fatores ambientais de forças somadas as oportunidades correspondem a 55% (905 de ponderação), em comparação com 45% de fraquezas somadas as ameaças (740 de ponderação) em relação um total ponderado de 1645 que representa o 100% dos valores alcançados. Isso pode ser interpretado como uma tendência aparentemente favorável à implementação das IENC no âmbito fluvial, em substituição às cartas náuticas em papel (RAMIREZ, 2012). No entanto, isso poderá ser verificado com maior objetividade por meio da análise cruzada da matriz SWOT.

A presente análise cruzada SWOT envolve a confrontação dos fatores ambientais internos e externos identificados (forças, fraquezas, ameaças e oportunidades). Esse processo se baseia em um critério de avaliação detalhado na Tabela 17, que permite associar o resultado das interações com um número ou grau específico, conforme indicado na Tabela 18. Esta última Tabela atribui um grau de significância (múltiplo) a essas interações entre os fatores (soma das ponderações obtidas na matriz GUT). O objetivo dessa análise é obter novas ponderações resultantes que nos auxiliarão a identificar a posição estratégica do produto em estudo, neste caso, a implementação do novo modelo de IENC proposto pelo CHM (OLIVEIRA, 2007).

Tabela 17 – Critério de avaliação para as interações.

Tipo de Interação	Critério de Avaliação
forças vs oportunidades	nível de importância desta força para captar essa oportunidade
forças vs ameaças	nível de importância desta força para eliminar essa ameaça
fraquezas vs oportunidades	nível de importância desta fraqueza para perder essa oportunidade.
fraquezas vs ameaças	nível de importância desta fraqueza para acrescentar o prejuízo da ameaça.

Fonte: Própria do autor.

A fim de quantificar o nível de interação, foi considerada uma escala de 0 a 3, que representa a constante pela qual a soma dos valores alcançados por cada fator na análise GUT é multiplicada, conforme indicado na Tabela 18.

Tabela 18 – Múltiplos para as interações.

Os valores atribuídos na escala de 0 a 3 serão utilizados para multiplicar as pontuações GUT	Múltiplo	Descrição
	0	Os fatores não refletem nenhum tipo de relação ou o resultado de sua interação é nulo.

previamente obtidas.	1	Os fatores têm uma baixa relação ou interação.
	2	Os fatores têm uma interação moderada.
	3	Os fatores têm uma alta interação.

Fonte: Própria do autor.

As matrizes com as interações cruzadas dos 16 fatores internos e externos são apresentadas no “APÊNDICE A”, obtendo-se os seguintes resultados para cada análise:

5.5.5.1 Forças vs Oportunidades

Os fatores de força (internos) que alcançaram as maiores ponderações nessa interação são mostrados na Tabela 19, dos quais foi possível identificar a força FO-3 como aquela que melhor permite aproveitar as oportunidades, e a força FO-6 como aquela que alcançou menores valores de aproveitamento de oportunidades.

Tabela 19 – Ponderações Forças vs oportunidades.

Fatores de Força (Internos)		Ponderação alcançada	Percentual parcial
FO1	Produto novo e flexível para uso em vários tipos de dispositivos ECS, inclusive softwares gratuitos como Open CPN.	2475	26.6%
FO3	Redução do tempo de produção e consequente distribuição para os usuários, com atualizações disponíveis para download online a partir do próprio site da DHN ou da administração da hidrovia.	2750	29.5%
FO6	Simplifica e integra os processos e informações necessários durante a navegação, como traçado de rota, posição, rumo, velocidade, segurança da navegação, informações da hidrovia, entre outros.	2025	21.7%
FO7	Capacidade de desenvolvimento de novas versões e produtos a partir da automação de algumas etapas do processo de construção e atualização.	2050	22.1%
TOTAL DE INTERAÇÕES DE FORÇAS		9300	100%

Fonte: Própria do autor.

Por sua vez, os fatores de oportunidade (externos) alcançaram as ponderações em ordem crescente, conforme mostrado na Tabela 20. Pode-se observar que a oportunidade OP-2 permite um maior aproveitamento para todas as forças, enquanto as oportunidades OP-1 e OP-7 alcançaram as menores ponderações para as interações, resultando em um menor grau de aproveitamento para os fatores de força estudados.

Tabela 20 – Ponderações oportunidades vs Forças.

Fatores de Oportunidade (Externos)		Ponderação alcançada	Percentual parcial
OP1	Demanda do produto por instituições públicas e privadas relacionadas à pesquisa, transporte e comércio nacionais e internacionais.	2285	24.5%
OP2	Harmonização de um modelo de carta náutica a ser adotado como padrão para uso em toda a Hidrovia Paraguai-Paraná pelos países membros.	2465	26.5%
OP3	Contribuição para o desenvolvimento regional e nacional, através do oferecimento de um melhor serviço de cartas eletrônicas, gratuito e eficiente.	2265	24.5%
OP7	Potencialização e promoção das atividades econômicas e comerciais, especialmente do transporte fluvial na Hidrovia Paraguai-Paraná, garantindo IENC atualizadas para uma navegação aprimorada.	2285	24.5%
TOTAL DE INTERAÇÕES DE OPORTUNIDADE		9300	100%

Fonte: Própria do autor.

5.5.5.2 Forças vs Ameaças.

Os fatores de força que alcançaram as maiores ponderações nessa interação são mostrados na Tabela 21. Foi possível identificar a força FO-1 como aquela que melhor permite eliminar/minimizar a ameaça, enquanto a força FO-6 alcançou menores valores para eliminar ameaças.

Tabela 21 – Ponderações Forças vs Ameaças.

Fatores de Força (Internos)		Ponderação alcançada	Percentual parcial
FO1	Produto novo e flexível para uso em vários tipos de dispositivos ECS, inclusive softwares gratuitos como Open CPN.	2065	33%
FO3	Redução do tempo de produção e consequente distribuição para os usuários, com atualizações disponíveis para download online a partir do próprio site da DHN ou da administração da hidrovia.	1890	30.2%
FO6	Simplifica e integra os processos e informações necessários durante a navegação, como traçado de rota, posição, rumo, velocidade, segurança da navegação, informações da hidrovia, entre outros.	1130	18%
FO7	Capacidade de desenvolvimento de novas versões e	1170	18.2%

	produtos a partir da automação de algumas etapas do processo de construção e atualização.		
TOTAL DE INTERAÇÕES DE FORÇA		6255	100%

Fonte: Própria do autor.

Por sua vez, os fatores de ameaças (externos) alcançaram as ponderações em ordem crescente, conforme mostrado na Tabela 22. Pode-se observar que a ameaça AM-2 é aquela que é mais afetada pela ação das forças combinadas (valores mais altos), enquanto a ameaça AM-6 é aquela que sofre menores afetações ou efeitos ao interagir com as forças (valores mais baixos), ou seja, é a ameaça relativa mais importante.

Tabela 22 – Ponderações Ameaças vs Forças.

Fatores de ameaças (Externos)		Ponderação alcançada	Percentual parcial
AM1	Restrição de recursos financeiros e orçamentários.	1655	26.5%
AM2	Pouca aceitação do uso das IENC pelos usuários na HPP.	1785	28.5%
AM4	Resistência dos pilotos fluviais tradicionais a atualização em novos métodos e instrumentos de navegação.	1810	29%
AM6	Falta de equipamentos eletrônicos como ECS ou computadores com software compatível e rastreadores (GNSS) para utilização de IENC em embarcações tradicionais ou de menor arqueação bruta.	1005	16%
TOTAL INTERAÇÕES DE AMEAÇAS		6255	100%

Fonte: Própria do autor.

5.5.5.3. Fraquezas vs Oportunidades.

Os fatores de fraqueza (internos) que alcançaram as maiores ponderações nessa interação são mostrados na Tabela 23. Foi possível identificar a fraqueza FR-4 como aquela que tem maior influência na perda das oportunidades estudadas, ou seja, a fraqueza mais importante sobre a qual se deve trabalhar e buscar mudar essa situação. Por outro lado, a fraqueza FR-5 é aquela que alcançou menor ponderação, ou seja, a que menos afeta o aproveitamento das oportunidades.

Tabela 23 – Ponderações Fraquezas vs Oportunidades.

Fatores de fraqueza (Internos)		Ponderação alcançada	Percentual parcial
FR1	Capacidade de produção limitada das IENC devido à escassez de pessoal.	2250	28.96%
FR3	Infraestrutura insuficiente.	1750	22.52%

FR4	Redução no aporte de recursos orçamentários.	2475	31.85%
FR5	Necessidade de softwares e hardwares compatíveis para seu funcionamento.	1295	16.67%
TOTAL INTERAÇÕES DE FRAQUEZA		7770	100%

Fonte: Própria do autor.

Os fatores de oportunidade (externos) alcançaram as ponderações em ordem crescente, conforme mostrado na Tabela 24. Pode-se observar que a oportunidade OP-3 é aquela que sofre maior influência das fraquezas internas (ponderação mais alta), o que a torna mais suscetível a ser perdida. Por outro lado, a oportunidade OP-1 é aquela que apresenta menor afetação pelas fraquezas (ponderação menor), o que pode ser interpretado como uma oportunidade relativamente forte em relação às fraquezas próprias.

Tabela 24 – Ponderações oportunidades vs Fraquezas.

Fatores de oportunidade (Externos)		Ponderação alcançada	Percentual parcial
OP1	Demanda do produto por instituições públicas e privadas relacionadas à pesquisa, transporte e comércio nacionais e internacionais.	1745	22.46%
OP2	Harmonização de um modelo de carta náutica a ser adotado como padrão para uso em toda a Hidrovia Paraguai-Paraná pelos países membros.	1995	25.68%
OP3	Contribuição para o desenvolvimento regional e nacional, através do oferecimento de um melhor serviço de cartas eletrônicas, gratuito e eficiente.	2220	28.57%
OP7	Potencialização e promoção das atividades econômicas e comerciais, especialmente do transporte fluvial na Hidrovia Paraguai-Paraná, garantindo IENC atualizadas para uma navegação aprimorada.	1810	23.29%
TOTAL INTERAÇÕES DE OPORTUNIDADE		7770	100%

Fonte: Própria do autor.

5.5.5.4 Fraquezas vs Ameaças

Os fatores de fraqueza que alcançaram as maiores ponderações nessa interação são mostrados na Tabela 25. Foi possível identificar a fraqueza FR-4 como aquela que mais aumenta o prejuízo das ameaças estudadas. Além disso, foi identificado que a fraqueza FR-5 é aquela que aumenta o grau de prejuízo das ameaças em menor escala.

Tabela 25 – Ponderações Fraquezas vs Ameaças.

Fatores de fraqueza (Internos)		Ponderação alcançada	Percentual parcial
FR1	Capacidade de produção limitada das IENC devido à escassez de pessoal.	1705	25.09%
FR3	Infraestrutura insuficiente.	1510	22.22%
FR4	Redução no aporte de recursos orçamentários.	2090	30.76%
FR5	Necessidade de softwares e hardwares compatíveis para seu funcionamento.	1490	21.93%
TOTAL INTERAÇÕES DE FRAQUEZA		6795	100%

Fonte: Própria do autor.

Por sua vez, os fatores de ameaça (externos) alcançaram as ponderações em ordem crescente, conforme mostrado na Tabela 26. Pode-se observar que a ameaça AM-4 é aquela que é mais potencializada/aumentada ao interagir com qualquer uma das fraquezas, ou seja, é a ameaça relativa mais forte. Além disso, foi identificado que a ameaça AM-2 é aquela que apresenta o menor aumento de ponderações ao interagir com as fraquezas.

Tabela 26 – Ponderações Ameaças vs Fraquezas

Fatores de ameaça (Externos)		Ponderação alcançada	Percentual parcial
AM1	Restrição de recursos financeiros e orçamentários.	1550	22.81%
AM2	Pouca aceitação do uso das IENC pelos usuários na HPP.	1345	19.79%
AM4	Resistência dos pilotos fluviais tradicionais a atualização em novos métodos e instrumentos de navegação.	2130	31.35%
AM6	Falta de equipamentos eletrônicos como ECS ou computadores com software compatível e rastreadores (GNSS) para utilização de IENC em embarcações tradicionais ou de menor arqueação bruta.	1770	26.05%
TOTAL INTERAÇÕES DE AMEAÇA		6795	100%

Fonte: Própria do autor

5.5.5.5 Resultado final do SWOT.

O resultado final da análise SWOT permitiu determinar as interações entre os fatores internos e externos relacionados à implementação de um novo modelo de IENC na Hidrovia Paraguai-Paraná, dentro do território brasileiro. Essas interações fornecem informações sobre o estado atual do produto estudado.

Para melhor classificar a situação ora estudada, observa-se que: Se a interação entre forças e oportunidades tiver uma porcentagem maior, indica um estado de desenvolvimento. Se as interações totais entre força e ameaça, tiverem um valor percentual mais alto, revela um estado de manutenção. Se as interações totais entre fraqueza e oportunidade tiverem um valor percentual mais alto, indica um estado de crescimento. Por último, se as interações totais entre fraqueza e ameaça tiverem um valor percentual mais alto, revela um estado de sobrevivência (OLIVEIRA, 2007).

Os valores mencionados são apresentados na Tabela 27, com as ponderações totais das interações e seus respectivos percentuais, sendo a interação entre forças e oportunidades a de maior valor.

Tabela 27 – Ponderações totais das interações.

PONDERAÇÃO TOTAL/ PERCENTUAL	FORÇAS		FRAQUEZAS	
OPORTUNIDADES	18600	30.88%	15540	25.80%
	Desenvolvimento		Crescimento	
AMEAÇAS	12510	20.77%	13590	22.56%
	Manutenção		Sobrevivência	

Fonte: Própria do autor.

Os valores percentuais obtidos na análise mostram que a implementação de um “novo modelo de IENC” encontra-se em um estado denominado "desenvolvimento", no qual os fatores internos de força desse produto, ao interagirem com as oportunidades do ambiente externo, são bem aproveitados, potencializando assim um estado de otimização favorável para a aplicação desse produto.

Os fatores de força e oportunidade mais importantes identificados na análise, são:

- Força-3: Redução do tempo de produção e distribuição para os usuários, com atualizações disponíveis para download online a partir do próprio site da DHN ou da administração da hidrovia.
- Oportunidade-2: Harmonização de um modelo de carta náutica a ser adotado como padrão para uso em toda a Hidrovia Paraguai-Paraná pelos países membros.

É importante destacar que o segundo valor mais alto alcançado é chamado de "crescimento", no qual as fraquezas internas impedem ou diminuem significativamente o aproveitamento das oportunidades externas. Em seguida, está o estado chamado de "sobrevivência", no qual as fraquezas aumentam o impacto das ameaças. Portanto, é necessário priorizar a solução ou modificação do estado das fraquezas que alcançaram altas ponderações nas interações. Essas fraquezas e ameaças são:

- Fraqueza-1: Capacidade de produção limitada das IENC devido à escassez de pessoal.
- Fraqueza-4: Redução no aporte de recursos orçamentários.
- Ameaça-4: Resistência dos pilotos fluviais tradicionais à atualização em novos métodos e instrumentos de navegação.

6. CONCLUSÕES

O caminho para fornecer um serviço aprimorado e eficiente por meio de produtos cartográficos náuticos com características adequadas para atender às necessidades da comunidade de navegantes, tanto a nível nacional quanto internacional, bem como garantir a segurança da navegação na Hidrovia Paraguai-Paraná, envolve a busca por soluções tecnológicas que possam se adaptar às novas tendências de navegação na era digital. Essas soluções precisam ser viáveis e ajustadas à realidade da produção de cartas náuticas nacionais. Sob essas premissas, o presente estudo quanto a proposta do CHM/DHN de implementar um novo modelo de IENC para região, permite destacar que:

- De acordo com a análise SWOT, na qual foi obtida uma pontuação ponderada de 18600, equivalente a 30,88% do total, a implementação do novo modelo de IENC na HPP encontra-se em uma fase de "Desenvolvimento". Isso indica que as forças internas do produto proposto se integram com as oportunidades externas, resultando em um desempenho ótimo para sua aplicação. É importante ressaltar a forte influência do fator interno relacionado à redução do tempo de produção e distribuição para os usuários, com atualizações disponíveis para download online, e a oportunidade de harmonizar um modelo de carta náutica que seja adotado como padrão para uso na HPP pelos países membros.

- O segundo estado mais relevante na ponderação obtida da análise SWOT indica um "crescimento", com uma pontuação de 15540, equivalente a 25,80% do total. Isso sugere a existência de fraquezas internas que impedem a exploração das oportunidades externas. Se essas fraquezas não forem resolvidas a curto prazo, poderiam mudar o estado atual de "Desenvolvimento" para "Crescimento". Portanto, é necessário tomar medidas para resolver essas fraquezas com o objetivo de maximizar o potencial do produto. Além disso, destacam-se nesta análise as duas principais fraquezas internas: a redução na contribuição de recursos orçamentários e a capacidade limitada de produção das IENC devido à escassez de pessoal técnico qualificado.

- É apreciado o estado de "sobrevivência" como o terceiro em ponderação, com uma pontuação de 13590, correspondente a 22,56% do total. Isso sugere a existência de ameaças externas que poderiam afetar negativamente o produto. Nesse sentido, é necessário buscar minimizar o impacto dessas ameaças, especialmente aquela relacionada à resistência dos pilotos fluviais tradicionais à atualização em novos métodos e instrumentos de navegação, a qual deverá ser enfrentada e avaliar possíveis modos de ação para mudar essa atitude nos pilotos fluviais tradicionais, com o objetivo de despertar um maior interesse no uso de cartas náuticas digitais. Vale ressaltar que essa atitude de resistência não se limita exclusivamente ao uso de produtos digitais, como o proposto neste trabalho de pesquisa, mas também foi observada a mesma resistência em relação ao uso de cartas em papel.

- O modelo de IENC proposto apresenta grande potencial para sua implementação na HPP, oferecendo inúmeras vantagens para os navegantes modernos. No entanto, é importante reconhecer que ainda existem desafios que afetam seu pleno uso, especialmente relacionados à disponibilidade de fornecimento de energia aos equipamentos eletrônicos na embarcação. Neste sentido, as cartas náuticas em papel continuam sendo uma opção segura em situações em que o fornecimento elétrico pode falhar. Além disso, destaca-se que o uso efetivo desta IENC depende da disponibilidade de dispositivos GNSS na embarcação, o que limita sua aplicação àquelas com tal equipamento a bordo, excluindo embarcações tradicionais que utilizam métodos empíricos de navegação. Apesar desses desafios, o grande potencial do produto advém de seu caráter gratuito (em tese) e sua capacidade de ser utilizado em dispositivos de simples manuseio, como notebooks e receptores GNSS portáteis de “relativo baixo custo”, alinhado a programas *freewares* (como o caso do OPEN CPN) em ambiente de um ECS, abrindo a possibilidade de atrair um amplo grupo de pilotos tradicionais que ainda não adotaram as cartas náuticas eletrônicas.

- A produção de cartas náuticas em papel para navegação interior é um dos aspectos mais exigentes em termos de recursos humanos, materiais e econômicos, assim a adoção da IENC proposta tem o potencial de reduzir significativamente a produção de cartas em papel. No entanto, é importante ressaltar que este trabalho visa contribuir, porém não se presta a recomendar que as IENC sejam a única opção de cartas para águas interiores no Brasil. Observa-se ser prudente que haja um período de transição e divulgação, onde as cartas de papel tradicionais sejam gradualmente substituídas pelas modernas IENCs. Neste período, é aconselhável que seja estudado caso a caso, o papel das cartas de papel serem usadas como um backup temporário para as IENCs, isso é especialmente importante para as embarcações que não estão sujeitas às regulamentações SOLAS e que navegam na Hidrovia Paraguai-Paraná sob a jurisdição brasileira. Nesses casos, as IENCs propostas podem ser consideradas a melhor opção à navegação. Essa estratégia poderia ajudar a otimizar a produção e facilitaria a transição suave para o novo modelo de IENC, promovendo seu uso eficaz e garantindo a segurança da navegação no processo.

- O processo de transição para o uso de produtos náuticos digitais é cada vez mais notável devido ao avanço do conceito de *e-Navigation*. Sugere que em um futuro próximo haverá uma diminuição substancial na demanda por cartas em papel. No entanto, destaca-se a importância de manter uma abordagem equilibrada, aproveitando as vantagens da tecnologia digital sem descartar a utilidade e relevância das cartas em papel em certos cenários específicos. Assim, a DHN poderia adotar estratégias para promover o uso das IENC e se adaptar à evolução da navegação digital, ao mesmo tempo em que mantém uma produção adequada de cartas em papel para atender às necessidades presentes e futuras da navegação na região.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALADI, ASSOCIAÇÃO LATINO-AMERICANA DE INTEGRAÇÃO. *Acordo de Santa Cruz de la Sierra sobre o transporte fluvial na hidrovia Paraguai-Paraná*. Montevideu, Uruguai. 2016.

APARECIDO, D. G.; CABRAL, W. D.; SCUR, M. C.; LOPES, T. C. et al. *Nova hidrovia Paraguai-Paraná : uma análise abrangente de conjuntura e factibilidade política, econômica, social e ambiental da “nova” proposta da hidrovia Paraguai-Paraná*. Revista Wetlands International. Campo Grande do Sul, MS, 2019.

BRASIL, DIRETORIA DE HIDROGRAFIA E NAVEGAÇÃO. *III Plano Cartográfico Náutico Brasileiro – 1ra. Edição*. Niterói, RJ. 2016.

BRASIL, LEGISLAÇÃO CARTOGRÁFICA BRASILEIRA. *Decreto Lei Nº 243 De 28 De Fevereiro de 1967*. Brasília. 1967.

BRASIL, PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA - DECRETO Nº 2.716, DE 10 DE AGOSTO DE 1998. *Acordo de Transporte Fluvial pela Hidrovia Paraguai-Paraná*. Brasília. 1998.

CHM, CENTRO DE HIDROGRAFIA DA MARINHA. *Plano Estratégico Organizacional da CHM 2022-2025*. PEO-2022. Diretoria de Hidrografia e Navegação. Rio de Janeiro- Niteroi. 2022.

CHM, CENTRO DE HIDROGRAFIA DA MARINHA. *Plano cartografico de cartas en Rios e Indice de cartas IENC para HPP*. Diretoria de Hidrografia e Navegacao. Rio de Janeiro- Niteroi. 2023.

CHN-6, CENTRO DE HIDROGRAFIA E NAVEGAÇÃO DO OESTE. *Carta de Servicos ao Usuario – CHN 6*. Marinha do Brasil. Corumba, Matto Grosso do Sul, 2023.

CIC, COMITÉ INTERGUBERNAMENTAL COORDINADOR DE LOS PAÍSES DE LA CUENCA DEL PLATA. *Cartas Náuticas Digitales: el futuro de la navegación en la Cuenca del Plata*. Disponível em URL: <<https://cicplata.org/es/noticias/cartas-nauticas-digitales-el-futuro-de-la-navegacion-en-la-cuenca-del-plata/>>. Acesso em: 1 de abril de 2023.

CIH, COMITÉ INTERGUBERNAMENTAL DE LA HIDROVIA PARAGUAY - PARANA. *Reseña sobre proyectos del CIH - infraestructura y financiación*. Disponível em URL: <<http://www.hidrovia.org/es>>. Acesso em: 19 de marco de 2023.

CORREIA, RENATA; RATTON, P.; GUARNERI, H.; RATTON, E.; PESSOA, E. DE Q. et al. *Diagnóstico Da Infraestrutura Fluvial Da Hidrovia Paraguai-Paraná*. 26º Congresso Nacional de Transporte Aquaviário, Construção Naval e Offshore – SOBENA 2016. Rio de Janeiro, 2016.

DNIT, DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. *Atlas Aquaviario do Brasil*. Brasília, 2023.

EDINNA. (28 de 11 de 2023). *EDINNA Education In Inland Navigation*. Disponível em URL: <<https://www.edinna.eu/members>> Acesso em: 29 de Outubro de 2023

FLORENTINO, CHRISTOPHER. *Informe de posibilidad de utilización de cartografía INLAND ENC na HPP - CHAtSO17*. Rio de Janeiro, Brasil. 2023.

FRANCISCO, Wagner de Cerqueira. *Mundo Educação - Transporte Marítimo*. Disponível em URL: <<https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/transporte-maritimo.htm>>. Acesso em: 1 de Abril de 2023.

HASENBICHLER, HANS-PETER. *Manual on Danubio Navigation*. Alliance HAV Produktions. Donau – Austria. 2022.

IDESF, INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL DE FRONTEIRAS. *Hidrovia Paraguai-Paraná; Entrevista ao Jose Renato Ribas Fialho*. Disponível em URL: <<https://www.idesf.org.br/2022/08/11/tema-hidrovia-paraguai-parana/>>. Acesso em: 25 de março de 2023.

IEHG, INLAND ENC HARMONIZATION GROUP. *General Documentation*. Holanda. Disponível em URL: <<https://ienc.openecdis.org/>>. Acesso em: 3 de abril de 2023.

IMO, STCW. *International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers*. London, UK. 1978.

JENNEFER, COMPLEJO AGROINDUSTRIAL PORTUARIO NUTRIOIL. *Datos Da Hidrovia Paraguay- Parana*. Disponível em URL: <<https://www.puertojennefer.com.bo/hidrovia.php>>. Acesso em: 23 março de 2023.

MANDARINO, FLAVIA. *Inland ENC: Perspectivas para a Cartografia Fluvial no Brasil*. Revista Brasileira de Cartografia, vol. 70, Edição Especial “XXVII Congresso Brasileiro de Cartografia”. RJ, 2018.

MESQUITA, JOÃO LARA. *Mar Sem Fim: Navegar É Preciso Mas, E Os Primeiros A Fazê-Lo?*. Disponível em URL: <<https://marsemfim.com.br/navegar-e-preciso-mas-e-os-primeiros-a-faze-lo/>>. Acesso em: 24 de março de 2023.

MGARNET, GENEALOGY AND LOCAL HISTORY IN MISSOURI. *Historia: Navegacao e Cartas Nauticas*. Disponível em URL: <<https://www.mgar.net/var/cartogra.htm>>. Acesso em: 20 de março de 2023.

NORMAM 01/DPC, PORTARIA DPC/DGN/MB Nº 63. *Normas Da Autoridade Marítima Para*

Embarcações Empregadas Na Navegação Em Mar Aberto. Mod. 45. Brasília, 22 de setembro de 2022.

NORMAM 02/DPC. PORTARIA DPC/DGN/MB Nº 63. *Normas Da Autoridade Marítima Para Embarcações Empregadas Na Navegação Interior*. Mod. 20. Brasília, 22 de Setembro de 2022.

NORMAM 13/DPC. PORTARIA DPC Nº 111, *Normas Da Autoridade Marítima Para Aquaviários*. Diretoria De Portos E Capitancias. Brasília, 16 de dezembro de 2003.

NORMAM 24/DPC. PORTARIA DPC Nº 104, *Normas Da Autoridade Marítima Para Credenciamento De Instituições Para Ministrar Cursos E Treinamentos*. Diretoria De Portos E Capitancias. Brasília, 2022.

NORMAM 30/DPC, PORTARIA DPC Nº 13, *Normas Da Autoridade Marítima Para O Ensino Profissional Marítimo De Aquaviários*. Diretoria de Portos e Capitancias. Brasília, 31 de janeiro de 2012.

NORMAM 511/DHN, PORTARIA DHN/DGN/MB Nº 20. *Normas Da Autoridade Marítima Para Navegação E Cartas Náuticas*. Brasília, 21 de Setembro de 2023.

NPCF, DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS. *Normas E Procedimentos Da Capitania Fluvial Do Pantanal*. Marinha do Brasil. MS, Corumba, 2023.

OLIVEIRA, DJALMA DE PINHO REBOUÇAS DE. *Planejamento Estrategico: Conceitos Metodologia E Praticas*. 23 edição São Paulo: Atlas S.A.2007.

ONU, ORGANIZAÇÃO DE NAÇÕES UNIDAS. *Nações Unidas News: Transporte Marítimo Perfaz Mais De 80% Do Comércio Global*. Disponível em URL: <<https://news.un.org/pt/story/2020/09/1727312>>. Acesso em: 10 de abril de 2023

OPENCNP, FREE OPEN SOURCE CHARTPLOTTER AND MARINE GPS NAVIGATION SOFTWARE. *OpenCPN Chart Plotter Navigation*. Disponível em URL: <<https://opencpn.org/>>. Acesso em: 01 de abril de 2023.

PERISKAL SOFTWARE. *Periskal Inland ECDIS Viewer*. Disponível em URL: <<https://www.periskal.com/en/inland-skippers/products/periskal-inland-ecdis-viewer>>. Acesso em: 01 de abril de 2023.

PROFESSIONAL MARINER STAFF. *Journal of the Maritime Industry: NOAA plans to 'sunset' traditional paper charts by 2025*. Disponível em URL: <<https://professionalmariner.com/noaa-plans-to-sunset-traditional-paper-charts-by-2025/>>. Acesso em: 21 de março de 2023.

RAMIREZ, J. L. *Procedimiento Para La Elaboración De Un Análisis Foda Como Una Herramienta De Planeación Estratégica En Las Empresas*. Mexico: Universidad Veracruzana. 2012.

SANTOS, SÍLVIO DOS. *Aspectos da Navegacao interior*. Florianopolis: LabTrans/UFSC, 201. 2019.

VARGAS MERCADO, GALO. *“Todo Menos Tesis” - Dossier de Metodologia de la Investigacion*. La Paz, Bolivia, 2018.

ZUGAIB, ELIANA. *A hidrovia Paraguai-Paraná*. Insituto Rio Branco. Cursos de Altos Estudos, n. 98. Brasilia, 2007.

APÊNDICE A – Matriz Cruzada SWOT

Tabela de interação entre Forças e Oportunidades

* Nível de importância de esta força para captar essa oportunidade 0 = nula, 1= baixa, 2 =Media, 3 = alta.	Força 1		Força 3		Força 6		Força 7		Ponderação total das interações	
	Produto novo e flexível para uso em vários tipos de dispositivos ECS, inclusive softwares gratuitos como Open CPN.	Total	Redução do tempo de produção e consequente distribuição para os usuários, com atualizações disponíveis para download online a partir do próprio site da DHN ou da administração da hidrovia.	Total	Simplifica e integra os processos e informações necessários durante a navegação, como traçado de rota, posição, rumo, velocidade, segurança da navegação, informações da hidrovia, entre outros.	Total	Capacidade de desenvolvimento de novas versões e produtos a partir da automação de algumas etapas do processo de construção e atualização.	Total		
	GUT 100		GUT 125		GUT 100		GUT 80			
Oportunidade 1									OP-1	
Demanda do produto por instituições públicas e privadas relacionadas à pesquisa, transporte e comércio nacionais e internacionais.	GUT 125	ALTA INTERAÇÃO FO 1 + OP 1 = 100 + 125 = 225 *3	675	ALTA INTERAÇÃO FO 3 + OP 1 = 125 + 125 = 250 *3	750	MEDIA INTERAÇÃO FO 6 + OP 1 = 100 + 125 = 225 *2	450	MEDIA INTERAÇÃO FO 7 + OP 1 = 80 + 125 = 205 *2	410	2285
Oportunidade 2									OP-2	
Harmonização de um modelo de carta náutica a ser adotado como padrão para uso em toda a Hidrovia Paraguai-Paraná pelos países membros.	GUT 125	ALTA INTERAÇÃO FO 1 + OP 2 = 100 + 125 = 225 *3	675	MEDIA INTERAÇÃO FO 3 + OP 2 = 125 + 125 = 250 *2	500	ALTA INTERAÇÃO FO 6 + OP 2 = 100 + 125 = 225 *3	675	ALTA INTERAÇÃO FO 7 + OP 2 = 80 + 125 = 205 *3	615	2465
Oportunidade 3									OP-3	
Contribuição para o desenvolvimento regional e nacional, através do oferecimento de um melhor serviço de cartas eletrônicas, gratuito e eficiente.	GUT 125	MEDIA INTERAÇÃO FO 1 + OP 3 = 100 + 125 = 225 *2	450	ALTA INTERAÇÃO FO 3 + OP 3 = 125 + 125 = 250 *3	750	MEDIA INTERAÇÃO FO 6 + OP 3 = 100 + 125 = 225 *2	450	ALTA INTERAÇÃO FO 7 + OP 3 = 80 + 125 = 205 *3	615	2265
Oportunidade 7									OP-7	
Potencialização e promoção das atividades econômicas e comerciais, especialmente do transporte fluvial na Hidrovia Paraguai-Paraná, garantindo IENC atualizadas para uma navegação aprimorada.	GUT 125	ALTA INTERAÇÃO FO 1 + OP 4 = 100 + 125 = 225 *3	675	ALTA INTERAÇÃO FO 3 + OP 3 = 125 + 125 = 250 *3	750	MEDIA INTERAÇÃO FO 6 + OP 7 = 100 + 125 = 225 *2	450	MEDIA INTERAÇÃO FO 7 + OP 7 = 80 + 125 = 205 *2	410	2285
Ponderação total das interações		Força 1	475	Força 3	750	Força 6	025	Força 7	050	*

Tabela de interação entre Forças e Ameaças

* Nível de importância de esta força para eliminar essa ameaça 0 = nula, 1= baixa; 2 =Media, 3 = alta.		Força 1		Força 3		Força 6		Força 7		Ponderação total das interações
		Produto novo e flexível para uso em vários tipos de dispositivos ECS, inclusive softwares gratuitos como Open CPN.	Total	Redução do tempo de produção e consequente distribuição para os usuários, com atualizações disponíveis para download online a partir do próprio site da DHN ou da administração da hidrovia.	Total	Simplifica e integra os processos e informações necessários durante a navegação, como traçado de rota, posição, rumo, velocidade, segurança da navegação, informações da hidrovia, entre outros.	Total	Capacidade de desenvolvimento de novas versões e produtos a partir da automação de algumas etapas do processo de construção e atualização.	Total	
		GUT 100		GUT 125		GUT 100		GUT 80		
Ameaça 1		ALTA INTERAÇÃO FO 1 + AM 1 = 80 + 100 = 180 * 3		ALTA INTERAÇÃO FO 3 + AM 1 = 125 + 80 = 205 * 3		BAIXA INTERAÇÃO FO 6 + AM 1 = 100 + 80 = 180 * 1		MEDIA INTERAÇÃO FO 7 + AM 1 = 80 + 80 = 160 * 2		AM-1
Restrição de recursos financeiros e orçamentários.	GUT 80	540	615	180	320	1655				
Ameaça 2		ALTA INTERAÇÃO FO 1 + AM 2 = 100 + 75 = 175 * 3		ALTA INTERAÇÃO FO 3 + AM 2 = 125 + 75 = 200 * 3		MEDIA INTERAÇÃO FO 6 + AM 2 = 100 + 75 = 175 * 2		MEDIA INTERAÇÃO FO 7 + AM 2 = 80 + 75 = 155 * 2		AM-2
Pouca aceitação do uso das IENC pelos usuários na HPP.	GUT 75	525	600	350	310	1785				
Ameaça 4		ALTA INTERAÇÃO FO 1 + AM 4 = 100 + 100 = 200 * 3		MEDIA INTERAÇÃO FO 3 + AM 4 = 125 + 100 = 225 * 2		MEDIA INTERAÇÃO FO 6 + AM 4 = 100 + 100 = 200 * 2		MEDIA INTERAÇÃO FO 7 + AM 4 = 80 + 100 = 180 * 2		AM-4
Resistência dos pilotos fluviais tradicionais a atualização em novos métodos e instrumentos de navegação.	GUT 100	600	450	400	360	1810				
Ameaça 6		MEDIA INTERAÇÃO FO 1 + AM 6 = 100 + 100 = 200 * 2		BAIXA INTERAÇÃO FO 3 + AM 6 = 125 + 100 = 225 * 1		BAIXA INTERAÇÃO FO 6 + AM 6 = 100 + 100 = 200 * 1		BAIXA INTERAÇÃO FO 7 + AM 6 = 80 + 100 = 180 * 1		AM-6
Falta de equipamentos eletrônicos como ECS ou computadores com software compatível e rastreadores (GNSS) para utilização de IENC em embarcações tradicionais ou de menor arcação bruta.	GUT 100	400	225	200	180	1005				
Ponderação total das interações		Força 1	Força 3	Força 6	Força 7	*				
		2065	1890	1130	1170					

Tabela de interação entre Fraquezas e Oportunidades

* Nível de importância de esta fraqueza para perder essa oportunidade 0 = nula, 1= baixa; 2 =Media, 3 = alta.		Fraqueza 1		Fraqueza 3		Fraqueza 4		Fraqueza 5		Ponderação total das interações
		Capacidade de produção limitada das IENC devido à escassez de pessoal.	Total	Infraestrutura insuficiente.	Total	Redução no aporte de recursos orçamentários.	Total	Necessidade de softwares e hardwares compatíveis para seu funcionamento.	Total	
		GUT 100		GUT 125		GUT 100		GUT 60		
Oportunidade 1										OP-1
Demanda do produto por instituições públicas e privadas relacionadas à pesquisa, transporte e comércio nacionais e internacionais.	GUT 125	ALTA INTERAÇÃO FR 1 + OP 1 = 100 + 125 = 225 * 3	675	BAIXA INTERAÇÃO FR 3 + OP 1 = 125 + 125 = 250 * 1	250	MEDIA INTERAÇÃO FR 4 + OP 1 = 100 + 125 = 225 * 2	450	MEDIA INTERAÇÃO FR 5 + OP 1 = 60 + 125 = 185 * 2	370	1745
Oportunidade 2										OP-2
Harmonização de um modelo de carta náutica a ser adotado como padrão para uso em toda a Hidrovia Paraguai-Paraná pelos países membros.	GUT 125	MEDIA INTERAÇÃO FR 1 + OP 2 = 100 + 125 = 225 * 2	450	MEDIA INTERAÇÃO FR 3 + OP 2 = 125 + 125 = 250 * 2	500	ALTA INTERAÇÃO FR 4 + OP 2 = 100 + 125 = 225 * 3	675	MEDIA INTERAÇÃO FR 5 + OP 2 = 60 + 125 = 185 * 2	370	1995
Oportunidade 3										OP-3
Contribuição para o desenvolvimento regional e nacional, através do oferecimento de um melhor serviço de cartas eletrônicas, gratuito e eficiente.	GUT 125	ALTA INTERAÇÃO FR 1 + OP 3 = 100 + 125 = 225 * 3	675	MEDIA INTERAÇÃO FR 3 + OP 3 = 125 + 125 = 250 * 2	500	ALTA INTERAÇÃO FR 4 + OP 3 = 100 + 125 = 225 * 3	675	MEDIA INTERAÇÃO FR 5 + OP 3 = 60 + 125 = 185 * 2	370	2220
Oportunidade 7										OP-7
Potencialização e promoção das atividades econômicas e comerciais, especialmente do transporte fluvial na Hidrovia Paraguai-Paraná, garantindo IENC atualizadas para uma navegação aprimorada.	GUT 125	MEDIA INTERAÇÃO FR 1 + OP 4 = 100 + 125 = 225 * 2	450	MEDIA INTERAÇÃO FR 3 + OP 3 = 125 + 125 = 250 * 2	500	ALTA INTERAÇÃO FR 4 + OP 7 = 100 + 125 = 225 * 3	675	BAIXA INTERAÇÃO FR 5 + OP 7 = 60 + 125 = 185 * 1	185	1810
Ponderação total das interações		Fraqueza 1	2250	Fraqueza 3	1750	Fraqueza 4	2475	Fraqueza 5	1295	*

Tabela de interação entre Fraquezas e Ameaças

* Nível de importância de esta fraqueza para acrescentar o prejuízo da ameaça 0 = nula, 1= baixa; 2 =Media, 3 = alta.		Fraqueza 1		Fraqueza 3		Fraqueza 4		Fraqueza 5		Ponderação total das interações		
		Capacidade de produção limitada das IENC devido à escassez de pessoal.	Total	Infraestrutura insuficiente.	Total	Redução no aporte de recursos orçamentários.	Total	Necessidade de softwares e hardwares compatíveis para seu funcionamento.	Total			
		GUT 100		GUT 125		GUT 100		GUT 60				
Ameaça 1		Restrição de recursos financeiros e orçamentários.	GUT 80	BAIXA INTERAÇÃO FR 1 + AM1 = 100 + 80 = 180 * 1	180	MEDIA INTERAÇÃO FR 3 + AM1 = 125 + 80 = 205 * 2	410	ALTA INTERAÇÃO FR 4 + AM1 = 100 + 80 = 180 * 3	540	ALTA INTERAÇÃO FR 5 + AM1 = 60 + 80 = 140 * 3	420	AM-1
Ameaça 2		Pouca aceitação do uso das IENC pelos usuários na HPP.	GUT 75	ALTA INTERAÇÃO FR 1 + AM2 = 100 + 75 = 175 * 3	525	BAIXA INTERAÇÃO FR 3 + AM2 = 125 + 75 = 200 * 1	200	MEDIA INTERAÇÃO FR 4 + AM2 = 100 + 75 = 175 * 2	350	MEDIA INTERAÇÃO FR 5 + AM2 = 60 + 75 = 135 * 2	270	AM-2
Ameaça 4		Resistência dos pilotos fluviais tradicionais a atualização em novos métodos e instrumentos de navegação.	GUT 100	ALTA INTERAÇÃO FR 1 + AM4 = 100 + 100 = 200 * 3	600	MEDIA INTERAÇÃO FR 3 + AM4 = 125 + 100 = 225 * 2	450	ALTA INTERAÇÃO FR 4 + AM4 = 100 + 100 = 200 * 3	600	ALTA INTERAÇÃO FR 5 + AM4 = 60 + 100 = 160 * 3	480	AM-4
Ameaça 6		Falta de equipamentos eletrônicos como ECS ou computadores com software compatível e rastreadores (GNSS) para utilização de IENC em embarcações tradicionais ou de menor arqueação bruta.	GUT 100	BAIXA INTERAÇÃO FR 1 + AM6 = 100 + 100 = 200 * 1	200	MEDIA INTERAÇÃO FR 3 + AM6 = 125 + 100 = 225 * 2	450	ALTA INTERAÇÃO FR 4 + AM6 = 100 + 100 = 200 * 3	600	MEDIA INTERAÇÃO FR 5 + AM6 = 60 + 100 = 160 * 2	320	AM-6
Ponderação total das interações				Fraqueza 1	1705	Fraqueza 3	1510	Fraqueza 4	2090	Fraqueza 5	1490	*