



MARINHA DO BRASIL



CENTRO DE INSTRUÇÃO E ADESTRAMENTO ALMIRANTE RADLER DE AQUINO

CURSO DE APERFEIÇOAMENTO EM HIDROGRAFIA PARA OFICIAIS

MATHEUS NOGUEIRA CAIAFA SOARES

ANÁLISE DAS NORMAS DE NAVEGAÇÃO BRASILEIRA E A POSSIBILIDADE DA
NAVEGAÇÃO EM ÁGUAS INTERIORES APENAS COM IENCs.

ORIENTADOR: CC VITOR BRAVO PIMENTEL

Niterói, RJ – Brasil

Outubro, 2023

MATHEUS NOGUEIRA CAIAFA SOARES

ANÁLISE DAS NORMAS DE NAVEGAÇÃO BRASILEIRA E A POSSIBILIDADE
DA NAVEGAÇÃO EM ÁGUAS INTERIORES APENAS COM IENCS.

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 Vitor Bravo Pimentel.

Caiafa, Matheus Nogueira Soares.

Análise das normas de navegação brasileira e a possibilidade da navegação em águas interiores apenas com IENCs / Matheus Nogueira Caiafa Soares – Rio de Janeiro: MB/CIAARA, 2023.

xii, 49 f.: il.; 29,7 cm.

Orientador: CC Vitor Bravo Pimentel.

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

Referências Bibliográficas: p. 44-49.

1. IENCs 2. Normas Brasileiras. 3. Cartas Náuticas.

Pimentel, Vitor Bravo. Centro de Instrução e Adestramento Almirante Radler de Aquino, CIAARA, Curso de Aperfeiçoamento em Hidrografia para Oficiais.

ANÁLISE DAS NORMAS DE NAVEGAÇÃO BRASILEIRA E A POSSIBILIDADE DE
NAVEGAÇÃO EM ÁGUAS INTERIORES APENAS COM IENCs.

Matheus Nogueira Caiafa Soares

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:

Vitor Bravo Pimentel
Capitão de Corveta

Ricardo Ramos Freire
Capitão de Fragata

Christopher Florentino
Capitão de Corveta

NITERÓI, RJ BRASIL
OUTUBRO DE 2023

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela graça de ter me iluminando durante toda minha vida. Sem sua benção, nada disso seria possível. Sua luz iluminou meu caminho e me deu força nos diversos momentos de desafio.

À minha família, meus pais Érico e Daniele e minha irmã Marcelle, são a base de tudo o que conquistei. O apoio incondicional ao longo de toda a minha vida foi força motriz por trás dos meus esforços. As palavras de encorajamento e o amor inabalável sustentaram-me nos momentos difíceis. Eu devo tudo a vocês.

Ao meu orientador, Capitão de Corveta Pimentel, agradeço profundamente pela orientação sábia e paciente. Sua carreira brilhante, iniciada na mesma escola onde me formei, tornou-o um exemplo a ser seguido. Sou grato pela precisão nas explicações e sua disposição em compartilhar seu conhecimento, certamente foram inestimáveis para o sucesso deste trabalho.

Aos oficiais da minha turma do Curso de Aperfeiçoamento em Hidrografia para Oficiais (CAHO), meus amigos e irmãos, agradeço por estarem ao meu lado durante este árduo ano de estudos. Vivenciamos juntos desafios e momentos de superação, e a camaradagem que compartilhamos foi um dos pilares que me sustentaram. Guardarei com muito carinho toda ajuda disposta durante as longas e intermináveis noites de estudo.

Ao Comandante Nunes Guimarães e à Comandante Flávia Mandarino, agradeço pela generosidade em compartilhar suas ideias e esclarecerem conceitos cruciais para o meu trabalho. Suas vastas experiências e conhecimentos enriqueceram significativamente minha pesquisa.

A todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para o sucesso deste trabalho e não foram mencionados aqui, meu sincero agradecimento. Este trabalho é resultado de um esforço coletivo.

RESUMO

Este estudo investiga as normas brasileiras relacionadas à navegação interior usando *Electronic Navigational Charts (Inland ENC)*, com ênfase na possibilidade de dispensar o uso obrigatório de cartas náuticas em papel. São abordadas as características da navegação interior no Brasil, considerando regulamentações internacionais e práticas em vigor em outras nações, como os Estados Unidos e a União Europeia. Destacam-se as diferenças entre as normas brasileiras e as de outras regiões, incluindo a supervisão da Marinha do Brasil e as abordagens dos sistemas de visualização de cartas eletrônicas. Enquanto muitos países já permitem o uso exclusivo de *Inland ENC*, o Brasil mantém requisitos relacionados a cartas náuticas em papel. Considerando a variabilidade das condições de navegação nas hidrovias brasileiras, a introdução da *Inland ENC* pode simplificar o planejamento e a execução da navegação interior, alinhando o país com as normas internacionais. Portanto, este trabalho analisa a possibilidade de revisão das normas brasileiras para permitir o uso de IENC sem a obrigatoriedade das cartas náuticas em papel. Os potenciais impactos são explorados nos capítulos, considerando as vias navegáveis brasileiras e experiências internacionais, contribuindo para uma compreensão mais profunda da transição para sistemas eletrônicos nas águas interiores do Brasil.

Palavras-chave: normas brasileiras, navegação interior, *Electronic Navigational Charts (Inland ENC)*, cartas náuticas em papel, Sistemas Eletrônicos de Cartas (ECS), navegação em vias navegáveis, hidrovias brasileiras, regulamentações marítimas.

ABSTRACT

This study investigates Brazilian regulations regarding inland navigation using Electronic Navigational Charts (Inland ENC), with a focus on the possibility of dispensing with the mandatory use of paper nautical charts. It addresses the unique characteristics of inland navigation in Brazil, considering international regulations and practices adopted in other nations, such as the United States and the European Union. The differences between Brazilian regulations and those of other regions are highlighted, including the oversight of the Brazilian Navy and the approaches of electronic chart display systems. While many countries already allow the exclusive use of Inland ENC, Brazil maintains requirements related to paper nautical charts. Considering the variability of navigation conditions in Brazilian waterways, the introduction of Inland ENC could simplify the planning and execution of inland navigation, aligning the country with international standards. Therefore, this work analyzes the possibility of revising Brazilian regulations to allow the use of Inland ENC without the obligation of paper nautical charts. The potential impacts are explored in the chapters, considering Brazilian waterways and international experiences, contributing to a deeper understanding of the transition to electronic systems in Brazil's inland waters.

Keywords: Brazilian regulations, inland navigation, Electronic Navigational Charts (Inland ENC), paper nautical charts, Electronic Chart Systems (ECS), waterway navigation, Brazilian waterways, maritime regulations.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Mapa de vias economicamente navegáveis.....	16
Figura 2- Propósito de uso para navegação segundo o <i>Encoding Guide</i>	24
Figura 3- Águas interiores navegáveis Norte-Americanas.....	25
Figura 4- Comparação de carga dos tipos de modais.....	26
Figura 5- Hidrovias no território Russo.....	28
Figura 6- Integração dos sistemas que compõem o RISE.....	29
Figura 7- Gráfico de distribuição das cartas em papel no Brasil.....	30
Figura 8- Demarcação de águas jurisdicionais dos Estados Unidos.....	36
Figura 9- Países no eixo do Rio Danúbio.....	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Itens da NORMAM nº 511.....	19
Tabela 2- Tabela quantitativa de cartas em papel, RNC, ENC e IENC.....	30
Tabela 3- Vantagens IENCs.....	31
Tabela 4- Delimitações em tamanho e propulsão para a obrigatoriedade de cartas náuticas..	34

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AJB – Águas Jurisdicionais Brasileiras.

CNT – Confederação Nacional do Transporte.

CFR – Code of Federal Regulations.

CEVNI – European Code for Inland Waterways.

CHM – Centro de Hidrografia da Marinha.

DHN – Diretoria de Hidrografia e Navegação.

DHS – Department of Homeland Security.

ECS – Electronic Chart System.

ECDIS – Electronic Chart Display and Information System.

ENCs – Electronic Navigational Charts.

HSSC – Hydrographic Services Standards Committee.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

IEC – International Electrotechnical Commission.

IENC – Inland Electronic Navigational Chart.

IEHG – Inland ENC Harmonization Group.

IMO – International Maritime Organization.

INDRIS – Inland Navigation Demonstration for River Information Services.

MSC – Maritime Safety Committee.

NVIC – Navigation and Vessel Inspection Circular.

NORMAM – Normas da Autoridade Marítima.

RIS – River Information Services.

RISE – River Information Services Europe.

RNCs – Raster Navigational Charts.

SENC – System Electronic Navigational Chart.

SOLAS – International Convention for the Safety of Life at Sea.

USACE – U.S. Army Corps of Engineers.

USCG – United States Coast Guard.

VIADONAU – Via Donau.

SUMÁRIO

1. Introdução.....	13
1.1. Contextualização.....	13
1.2. Definição do Problema.....	16
1.3. Objetivos.....	21
1.4. Estrutura do Trabalho.....	22
2. Navegação Interior.....	23
2.1. Histórico de utilização e padronizações.....	23
2.2. Aspectos geofísicos e econômicos.....	25
2.3. Adequabilidade da utilização e padronização das IENCs no Brasil.....	31
3. Normas Internacionais.....	36
3.1. Estados Unidos.....	36
3.2. Normas do Rio Danúbio.....	39
4. Normas Brasileiras.....	41
5. Conclusão.....	43
5.1. Sugestões para futuros trabalhos.....	45
6. Referências Bibliográficas.....	46

1. Introdução.

1.1. Contextualização

Segundo Clausewitz (1832), aquele que não conhece o terreno, facilmente perderá a guerra. Depreende-se, portanto, que o conhecimento do local faz-se necessário para navegar de um ponto a outro. De acordo com Miguens (2019), “navegação é a ciência e arte de conduzir em segurança, dirigir e controlar os movimentos, desde um ponto de partida até o ponto de chegada”. Assim, conceitua-se Carta Náutica sendo um mapa projetado especificamente para atender aos requisitos de navegação marítima, mostrando as profundidades da água, a natureza do fundo, as características da costa, os perigos e os auxílios a navegação (IHO, 2019).

Os primeiros mapas desenhados em papiros com representações náuticas datam de 1.300 A.C e são atribuídos aos povos egípcios (JONES, 1924). No entanto, a difusão das primeiras cartas náuticas ocorreu devido ao avanço tecnológico dos povos mediterrâneos à época, durante o período do Império Romano do Oriente, conhecido como Império Bizantino (BAGROW, 2017). Esses avanços astronômicos e cartográficos, combinados com a experiência de navegação, permitiram um melhor entendimento das rotas marítimas (DERBLI, 2010).

Com o tempo, o desenvolvimento tecnológico desempenhou papel fundamental na evolução das cartas náuticas. O advento da fotografia, por exemplo, possibilitou o registro instantâneo das perspectivas de contorno das regiões. Posteriormente, a fotografia se tornou um componente essencial nas estratégias militares durante a Segunda Guerra Mundial (1941-1945). Isso foi facilitado pela combinação dos avanços na aviação com a capacidade de realizar levantamentos aerofotogramétricos detalhados das áreas de conflito (FREIRE, 2010).

Além disso, através deste desenvolvimento tecnológico atrelado a ampla disponibilidade da internet desde a década de 1990, o acesso a imagens satelitais e dados georreferenciados, as cartas náuticas passaram a ser disponibilizadas em formato eletrônico, tornando-as mais acessíveis e amplamente divulgadas (FREIRE, 2010). Essa transformação na acessibilidade e na disseminação das informações cartográficas demonstra como a tecnologia desempenha importante papel na evolução das cartas náuticas ao longo da história.

Atualmente, as cartas são produzidas utilizando técnicas de sondagens acústicas, posicionamento satelital e outras técnicas de levantamentos hidrográficos, o que tornam as informações mais precisas e atualizadas em tempo real. Estes levantamentos são rotineiramente planejados e executados com a finalidade de compilar informações precisas de relevo e feições adjacentes para a produção e atualização das cartas náuticas¹ (MARINHA DO BRASIL, 2023).

¹ As normas para controle dos Levantamentos Hidrográficos feitos pela Marinha do Brasil estão definidas na NORMAM 501.

Em uma escala global, a *International Hydrographic Organization* (IHO) foi criada como um órgão técnico consultivo intergovernamental com o intuito de coordenar as atividades dos serviços hidrográficos nacionais, a padronização das cartas e publicações náuticas, a adoção de métodos eficientes para os levantamentos hidrográficos e o desenvolvimento científico na área de hidrografia (IHO, 2023).

E, após a Convenção para a Salvaguarda da Vida Humana no Mar (*Safety of Life at Sea – SOLAS*)², foram estabelecidas determinações de padrões necessários e garantias para adequação e conformidade das cartas e publicações náuticas para navegação em suas águas territoriais e áreas sob sua jurisdição, bem como manter a segurança da navegação (IMO, 1974).

Com a coordenação de entidades competentes, como a *International Maritime Organization* (IMO) e a *International Hydrographic Organization* (IHO), tornou-se viável que os usuários selecionem e explorem informações de acordo com suas preferências, interagindo de forma dinâmica com modelos globais padronizados de navegação virtual. Essa padronização, aliada à tecnologia moderna, serviu de alicerce para o desenvolvimento da cartografia digital. Ao contrário dos mapas impressos, que são estáticos e predefinidos, as *Electronic Navigational Charts* (ENCs) ou Cartas Náuticas Raster (RNC)³ representam inovações que oferecem uma conectividade e interatividade superiores, enriquecendo significativamente a experiência do usuário (GODOY et al., 2010).

Neste viés, Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN) elucida o conceito de carta náutica digital, definindo-a como um banco de dados apresentado em sistemas informatizados destinado à navegação aquaviária. Podendo ser de dois tipos: Carta Náutica Eletrônica (ENC) e a Raster (RNC). As cartas eletrônicas de navegação (ENC) são conjuntos de dados eletrônicos que podem ser exibidos no visor de um sistema de navegação eletrônica. Elas incluem todas as informações necessárias para a segurança da navegação e podem conter informações adicionais não encontradas em cartas de papel tradicionais. Além disso, designa-se IENC como a carta náutica eletrônica específica para águas interiores (MARINHA DO BRASIL, 2023).

Em complemento às definições mencionadas, a DHN (2023) também define que ECDIS é um sistema de informação para navegação que, com as devidas configurações de *backup*, apresenta informações selecionadas em um sistema eletrônico de cartas náuticas (SENC) com dados de posicionamento provenientes de sensores de navegação para auxiliar o navegante. Além disso, a

2 A comissão foi definida pela IMO em consonância com os padrões e normas técnicas ditadas pela *Hydrographic Services Standards Committee* (HSSC) – comitê técnico da IHO.

3 Segundo definição, uma Carta Náutica Raster é uma reprodução digital de uma carta náutica em papel, produzida ou distribuída sob a autoridade de um órgão hidrográfico governamental autorizado. RNC é usada nestas especificações para se referir a uma única carta ou a uma coleção de cartas (IHO, 2023). Porém este produto não será abordado no escopo deste trabalho.

DHN também define que Sistemas de Cartas Eletrônicas (ECS) são sistemas de navegação genéricos e não cumprem as especificações estabelecidas pela IMO, além disso existem três classes (A, B, e C) de ECS, cujos requisitos são estabelecidos pela Comissão Eletrotécnica Internacional (*Electrotechnical Commission*) - IEC⁴ (MARINHA DO BRASIL, 2023).

As exigências para os ECDIS são estabelecidas pela Resolução do Comitê de Segurança Marítima MSC.232(82) da IMO e apenas equipamentos certificados por organizações credenciadas por este órgão são aceitos pela legislação brasileira para uso durante a navegação (IMO, 2006). Além disso, são estabelecidos pela IHO padrões obrigatórios para cartas náuticas eletrônicas utilizando o ECDIS, contribuindo para a segurança da navegação (IHO, 2000).

A partir da integração das informações de GPS e diversos outros sensores de bordo apresentados em sistemas como o ECDIS (*Electronic Chart Display and Information System*), facilitou-se o acesso à informações precisas de localização em tempo real, tornando as cartas náuticas eletrônicas a opção mais viável frente as cartas náuticas em papel. (MANDARINO, 2018).

Baseado nesta abordagem interativa das cartas eletrônicas, Acomi (2018) aborda que atualmente as ENCs são consideradas dentre as principais ferramentas de *layout* para navegação. Complementa-se, segundo Graff (2009), que as ENCs são elementos fundamentais para o *e-Navigation*⁵, a integração contínua e interoperabilidade gerada pelo e-Navigation são fundamentais para maior eficácia das operações de navegação, fornecendo mais informações interligadas e em tempo real objetivando a segurança e eficiência das atividades marítimas.

Neste cenário de evolução tecnológica e integração de sistemas depreende-se que é necessária a adequação e conformidade das regras para a navegação eletrônica. Portanto, no Brasil, a competência da fiscalização e manutenção destas normas é delegada à DHN. Sendo incumbida ao Centro de Hidrografia da Marinha (CHM) a missão de analisar, armazenar e intercambiar dados geoespaciais marinhos, a fim de contribuir para a produção e divulgação das informações de segurança da navegação e do ambiente marinho (BRASIL, 1967; MARINHA DO BRASIL, 2023; CHM, 2023).

Esta fiscalização e manutenção normativa ocorre para todas as Águas Jurisdicionais Brasileiras (AJB), que englobam águas marítimas e vias de navegação fluvial. Segundo a Marinha Do Brasil (2023), a navegação interior é aquela realizada em vias navegáveis interiores e em áreas marítimas consideradas abrigadas. Podendo ser em águas abrigadas, tais como lagos, lagoas, baías, rios e canais, onde normalmente não sejam verificadas ondas com alturas significativas, que não

4 Maiores informações sobre padrões eletrotécnicos em: [Homepage\(iec.ch\)](http://Homepage(iec.ch))

5 e-Navigation é um conceito criado pela IMO que orienta o desenvolvimento de procedimentos, sistemas e equipamentos de navegação, buscando a entrega concentrada de informações precisas nos momentos corretos, além da redução da necessidade de interação humana durante o processo de obtenção dos dados. Informações disponíveis em: [E-navigation\(imo.org\)](http://E-navigation(imo.org))

apresentem dificuldades ao tráfego das embarcações. Além disso, pode ser realizada também em águas parcialmente abrigadas, onde eventualmente sejam observadas ondas com alturas significativas e/ou combinações adversas de agentes ambientais, tais como vento, correnteza ou maré, que dificultem o tráfego das embarcações.

A partir da utilização das ENC's na navegação em águas interiores, foi originada a definição de *Inland Electronic Navigational Charts* (IENCs) que são conceituadas segundo a *Inland ENC Harmonization Group* (IEHG):

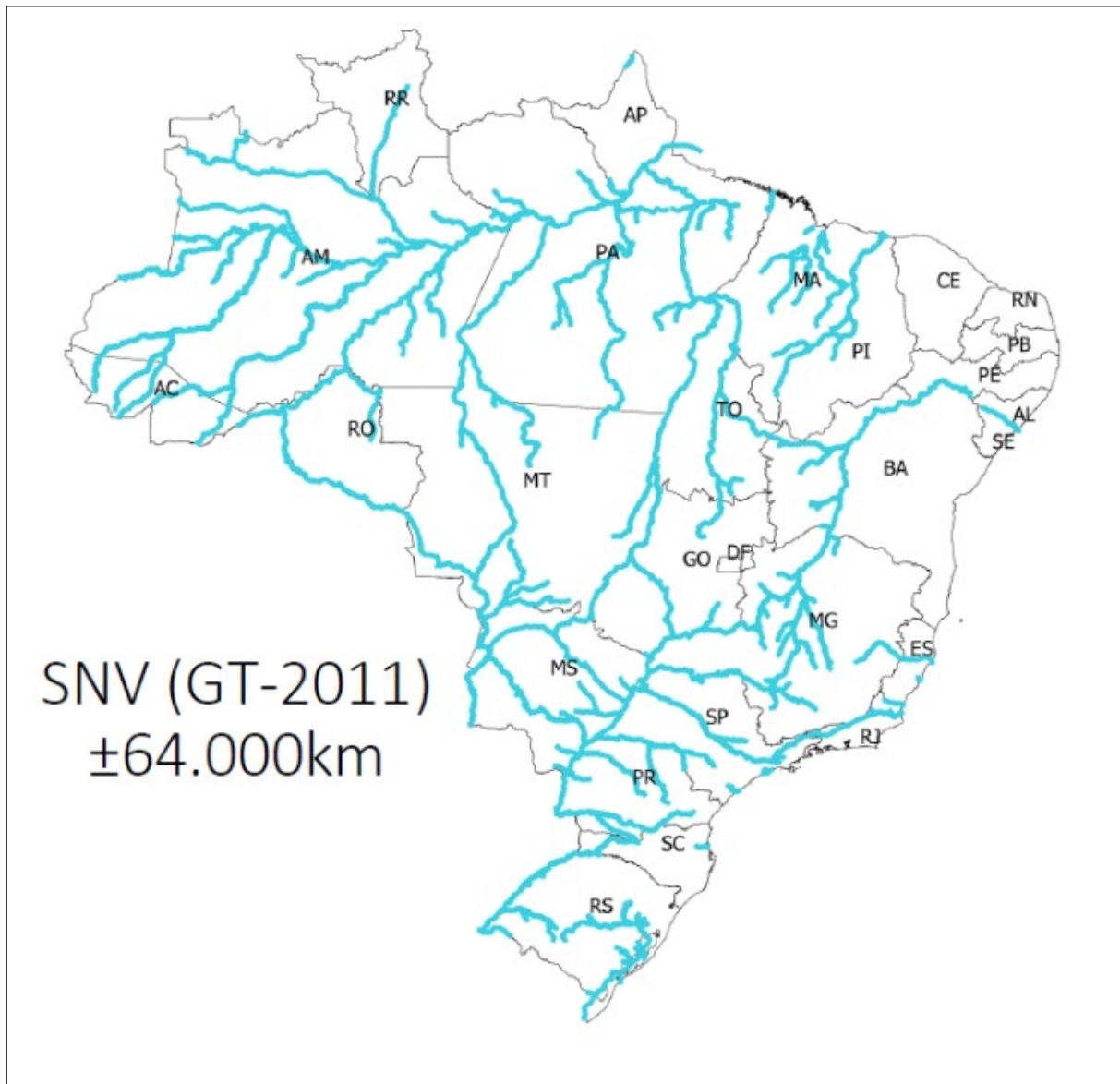
“A *Inland ENC* é o banco de dados, padronizado quanto ao conteúdo, estrutura e formato, para uso com sistemas de exibição e/ou sistemas de informação eletrônica a bordo de navios que transitem em vias navegáveis interiores. Uma IENC é emitida por ou sob a autoridade de uma agência governamental competente e é conforme aos padrões [inicialmente] desenvolvidos pela Organização Hidrográfica Internacional (OHI) e o *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, 2017, tradução nossa).

1.2 Definição do Problema.

O Brasil apresenta um grande potencial para a utilização da navegação fluvial, com 63 mil km de rios, lagos e lagoas em todo território, sendo cerca de 40 mil km navegáveis (Ministério dos Transportes, 2010). Cerca de 14% de toda carga transportada em território nacional é feita navegando por estas vias fluviais (CNT, 2011). A relação entre o território brasileiro e os trechos de vias navegáveis interiores é de extrema importância, por consequência, a navegação através das IENCs torna-se essencial para assegurar a navegação segura em águas interiores do país (figura 1).

No ponto de vista econômico, as hidrovias apresentam reduções tarifárias e valores menores no transporte de carga uma vez que seu consumo de combustível é menor quando comparadas aos outros modais. Além de servirem como modal mais seguro e sustentável, devido as menores emissões de gases poluentes (FIALHO, 2008). Desta forma, foi previsto nas diretrizes da política nacional de transportes hidroviários o incremento deste modal na matriz de transporte a partir de construções de portos e terminais fluviais (Ministério de Transportes, 2010).

Figura 1- Mapa de vias economicamente navegáveis.



Fonte: Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ) – Vias Economicamente Navegáveis (2020).

No que se refere à dinâmica geomorfológica dos rios, as condições de navegação nas hidrovias podem variar significativamente entre diferentes regiões do leito. Esta variação torna a coleta de dados mais volátil e pode afetar na inconsistência das informações apresentadas nas cartas náuticas, por isso é importante considerar as particularidades da navegação nas águas interiores (KASTRISIOS, 2023). Para isso, as IENCs oferecerem benefícios significativos para os navios como a exibição de características específicas de pontos para navegação em cada hidrovia, com ferramentas que trazem informações de mais abrangentes e interativas para o planejamento e monitoramento da viagem (USACE, 2007).

Devido as peculiaridades das águas interiores, a IEHG trabalha na elaboração de um banco de dados que seja harmonizado para todo o mundo, a fim de facilitar a correlação destes dados nas diferentes áreas de navegação fluvial. A utilização desse banco de dados padronizado busca fornecer ao usuário das IENCs uma quantidade mais abrangente de informações em comparação às ENCs, além de simplificar a navegação em regiões de navegação interior que possuam regras de balizamento e auxílios à navegação que não seriam representados em cartas náuticas em papel (IEHG, 2014).

Desta forma, entende-se a importância das IENCs em decorrência da possibilidade de mais dados aglutinados, apresentando-os com maior capacidade interativa em relação as ENCs e uma maior velocidade durante o processo cartográfico em relação às cartas em papel (MANDARINO, 2018).

Diferentemente das ENCs, que seguem padrões globais, as IENCs são utilizadas na navegação interior e têm regulamentação regional ou nacional. Isso ocorre devido à particularidade da apresentação de auxílios à navegação, das regras de trânsito específicas das regiões e de outros atributos. Ambas, ENC e IENC, são produtos cartográficos digitais regulados por órgãos principais. Esses produtos têm sistemas de apresentação distintos devido à diferença na quantidade de dados que contêm. Para a exibição do layout das ENCs, utiliza-se o ECDIS, que possui padrões normatizados de uso regulamentados pela IMO (IHO, 2000; IMO, 2006; IEHG, 2023). No caso das IENCs, a apresentação é realizada por meio de um ECS ou *inland* ECDIS, sistemas que serão abordados posteriormente.

Com o fito de padronizar a customização das IENCs, a *Inland ENC Harmonization Group* (IEHG) foi criada. O grupo é reconhecido como uma organização internacional não governamental pela IHO e tem como objetivo principal adequar as especificações para *Inland* ENCs. Esta organização visa a conformidade dos requisitos para a apresentação de uma IENC visando a segurança da navegação nas vias navegáveis interiores em todo o mundo. Desta maneira, o padrão de *Inland* ENC deve ser flexível o suficiente para acomodar requisitos adicionais dos canais interiores em outras regiões do mundo (IEHG, 2023).

A IEHG, após 20 anos de criação, forneceu conhecimentos importantes para a comunidade marítima e hidroviária. Tais quais: novas especificações técnicas, orientações sobre boas práticas para a produção, distribuição e uso de IENCs, atualizações sobre mudanças regulatórias e troca de experiências entre os países signatários. De acordo com esta organização, considera-se uma IENC oficial quando esta seguir uma lista requisitos técnicos como o padrão S-57; *Encoding Guide* e

outros requisitos obrigatórios para a segurança da navegação em trechos de navegação interior em todo o mundo (IEHG, 2023).

Em 2007, o Brasil, através da Diretoria de Hidrografia e Navegação, se tornou o primeiro membro sul-americano da IEHG (IEHG, 2023). Desta maneira, o Centro de Hidrografia da Marinha (CHM) já disponibiliza para *download* cartas IENCs. Estas cartas já se encontram em consonância com o *Encoding Guide* sancionado pela IEHG, que se baseia nos padrões de transferência S-57 da IHO (IHO, 2000; IEHG, 2023).

Apesar de membro da IEHG, o Brasil ainda não autoriza completamente a navegação por IENCs. A Norma da Autoridade Marítima nº 511 (NORMAM-511), dita que as embarcações NÃO SOLAS são autorizadas a utilizar um ECS em detrimento das cartas náuticas em papel, desde que haja um segundo ECS como *backup* do principal para navegação interior. No caso das embarcações sejam SOLAS, devem dispor de ECDIS, além de um segundo ECDIS como *backup* do principal para a utilização de ENCs (MARINHA DO BRASIL, 2023).

A NORMAM nº 202, elaborada pela Diretoria de Portos e Costas (DPC), discorre sobre as normas da autoridade marítima para embarcações empregadas na navegação interior. Já a NORMAM nº 511, sobre as normas para navegação e cartas náuticas, são apresentadas neste documento redigido pela Diretoria de Hidrografia e Navegação, e estabelecem:

“normas, orientações, procedimentos, e divulgar informações sobre a atividade de navegação, para aplicação no mar territorial e nas vias navegáveis interiores brasileiras, contribuindo, conseqüentemente, para a segurança da navegação, bem como a salvaguarda da vida humana no mar e a prevenção de poluição ambiental por parte de embarcações de quaisquer nacionalidades. Os navios estrangeiros no mar territorial brasileiro estarão sujeitos aos regulamentos estabelecidos pelo governo brasileiro.” (MARINHA DO BRASIL, 2023)

No o que se refere ao emprego de ENC e IENC pelos meios da Marinha Do Brasil, a NAVEMARINST Nº 10-15A discorre sobre o emprego de Cartas Náuticas Digitais e estabelece normas e procedimentos para os meios operativos. Esta norma reconhece a utilização do ECDIS para a realização da navegação nos meios navais, do mesmo modo que aprova o uso do Sistema de Cartas Eletrônicas (ECS) como equipamento auxiliar a navegação. Entretanto, ainda prevê a obrigatoriedade da andaina das cartas náuticas de papel a bordo dos meios da Marinha do Brasil.

De forma resumida, pode-se encontrar o compilado dos itens da NORMAM nº 511 que versam sobre os critérios para a utilização de ENCs:

Tabela 1- Itens da NORMAM nº 511

Tipo		Área de operação	Item da NORMAM 511	Dotação de cartas náuticas em papel; ENCs e Sistemas
Embarcação SOLAS			210	A dispensa da dotação de cartas náuticas em papel é permitida quando a embarcação dispuser de ECDIS, utilizando cartas eletrônicas oficiais (ENC), bem como um segundo ECDIS como backup do principal, instalado segundo o preconizado pela IMO. Cartas náuticas em formato RASTER não são aceitas para o atendimento deste requisito.
NÃO SOLAS		Mar aberto	211	A dispensa da dotação de cartas náuticas em papel é permitida quando a embarcação dispuser de ECS, utilizando cartas náuticas eletrônicas oficiais (ENC), bem como um segundo ECS como backup do principal, instalado segundo o preconizado em 0209. Cartas náuticas em formato RASTER não são aceitas para o atendimento deste requisito.
		Navegação interior	213	A dispensa da dotação de cartas náuticas em papel é permitida quando a embarcação dispuser de ECS, utilizando cartas digitais oficiais (tanto ENC quanto RASTER), bem como um segundo ECS como backup do principal, instalado segundo o preconizado em 0209.
	Embarcação de esporte ou recreio (médio e grande porte)	Embarcação de esporte ou recreio e atividades correlatas de médio e grande porte	214	A dispensa da dotação de cartas náuticas em papel é permitida quando a embarcação dispuser de ECS, utilizando: - médio porte: cartas náuticas digitais oficiais (tanto ENC quanto RASTER), bem como um segundo ECS como backup do principal, instalado segundo o preconizado em 0209. - grande porte: cartas náuticas eletrônicas oficiais (ENC), bem como um segundo ECS como backup do principal, instalado segundo o preconizado em 0209.

Fonte: Marinha Do Brasil, Diretoria de Hidrografia e Navegação (2023).

Em relação a normatização de outros países e aos avanços individuais, bem como a tecnologia aplicada para o uso de IENCs, percebe-se que países como Holanda, Alemanha e Bélgica possuem sistemas altamente precisos e atualizados para suas extensas redes hidroviárias (RADMILOVIC, 2011). Entretanto, serão fontes principais de estudo e comparação deste trabalho o modelo americano de navegação interior devido ao seu maior avanço e o modelo austríaco pela

gerência e atividades no Rio Danúbio – segundo mais extenso da Europa, cruzando 10 países e sendo navegável em sua maior parte (SANTOS, 2005).

O modelo americano é determinado pelas normas da *U.S Coast Guard* (USCG) que regulamentam as leis para a segurança e navegação nas águas territoriais americanas. A USCG autorizou, através da *Navigation and Vessel Inspection Circular* (NVIC) 01-16, a utilização das IENCs sem a necessidade das cartas impressas desde que o *display* do sistema fosse apto a ler e reproduzir as edições mais recentes dos modelos, sem a necessidade de conexão com internet, sendo, portanto, habilitado o uso de ECS na navegação interior sem a necessidade de um *backup* independente (USCG, 2021).

Outrossim, a Viadonau – conglomerado de instituições governamentais, empresas e atividades visando a otimização dos âmbitos comerciais, sociais e ambientais da infraestrutura do Rio Danúbio – ratifica e se faz valer das padronizações impostas pela IEHG, informando diretrizes para a padronização do ECDIS utilizado, como, por exemplo: conter margens do rio; faixa de canal navegável; boias; marcas de aviso; pontes; áreas para fundeadouro e atracação (VIADONAU, 2023).

Por não haver uma padronização regulamentada sobre a utilização do ECDIS para as navegações em águas interiores, assim como a Guarda Costeira americana, a Viadonau, no decorrer do Manual de Navegação do Rio Danúbio, aborda o conceito do *Inland ECDIS*. Este tipo de apresentação é uniformizado em concordância com quesitos semelhantes aos utilizados pela IEHG, como a padronização de transferência S-57 e a utilização do *Encoding Guide* (VIADONAU, 2022; IEHG, 2023).

A partir da correlação entre as normas regionais sobre IENCs (americanas e europeias), percebe-se a tendência da padronização da utilização das *Inland ENCs* em escala global. Por isso, torna-se necessária a análise e adequações das normas brasileiras.

1.3. Objetivos.

O presente trabalho visa estudar a necessidade de atualizações das normas brasileiras citadas, para que exista a normatização correta para o uso das IENCs sem a exigência do uso das cartas náuticas de papel na navegação interior.

Desta forma, o objetivo principal deste trabalho é responder a questão central: Quais as mudanças necessárias nas normas de navegação brasileira para possibilitar a navegação em águas interiores apenas com IENCs?

Para atingir tal objetivo, os seguintes tópicos são estabelecidos para o desenvolvimento da pesquisa e estudo:

- Analisar o contexto geográfico e as normas que os Estados Unidos empregam;
- Identificar as normas da Viadonau e suas igualdades com o modelo americano;
- Analisar, dissecar, comparar com as normas estrangeiras para verificar possíveis adequações, correções e emendas a serem feitas nas seguintes normas: NORMAM nº 202 NORMAM nº 511; e NAVEMARINST nº10-15A.

1.4. Estrutura do Trabalho.

No primeiro capítulo o tema foi contextualizado e o problema definido. Foram apresentadas as justificativas, relevância do problema e a necessidade do estudo da problemática definida. Ao fim, foi explicitado o objetivo principal do trabalho, bem como os tópicos secundários que serão revisados.

Após isso, a navegação interior será contextualizada conforme sua história e padrões, além de analisar a dinâmica geopolítica que envolve o tema e, ao final do segundo capítulo, serão abordadas as necessidades brasileiras acerca da navegação em suas vias interiores.

No terceiro capítulo, a discussão será centrada nas normas dos Estados Unidos, que conferem autoridade à Guarda Costeira Americana (USCG) para regulamentar a navegação interior. Especificamente, será explorada a transição para o uso de IENCs em substituição às cartas em papel e como essas mudanças afetaram a navegação interior nos EUA.

Prosseguindo com o contexto normativo, após o estudo das normas americanas, serão abordadas as normas regulatórias do Rio Danúbio, uma hidrovia internacional que atravessa várias nações europeias. O quarto capítulo abordará como a coordenação e harmonização das normas de navegação foram implementadas pela Viadonau para promover a interoperabilidade das embarcações que trafegam na região.

No quinto capítulo, serão analisadas as normas brasileiras para a navegação interior. Desta forma, este capítulo incluirá uma discussão sobre o papel da Marinha do Brasil na segurança e fiscalização da navegação, bem como todas regulamentações que regem o uso de cartas eletrônicas (ENCs e IENCs) no Brasil e os pormenores das normas aplicadas às vias interiores.

Por fim, durante a conclusão este trabalho fornecerá uma síntese dos principais pontos discutidos ao longo da monografia, ressaltando as semelhanças e diferenças entre as normas de navegação interior nos Estados Unidos, no Rio Danúbio e no Brasil. A ênfase será no avanço das normas internacionais e na necessidade do Brasil seguir este caminho de mudanças, considerando as particularidades geográficas e ambientais das regiões brasileiras ao estabelecer regulamentações

eficazes para a navegação interior. Finalizando com sugestões para pesquisas futuras seguindo o conteúdo estudado neste trabalho

2. Navegação Interior.

2.1. Histórico de utilização e padronizações.

A difusão da prática da navegação pelo mundo teve início por meio da navegação interior. Civilizações anteriores à era de Cristo, como egípcios, fenícios e gregos, já utilizavam rios e rotas navegáveis internas para facilitar o transporte entre suas cidades e realizar o comércio de produtos. Nos primeiros séculos após Cristo, relatos indicam o uso e construção de pequenas barragens e vias navegáveis para conectar regiões ao norte do Oriente Médio, com o objetivo de fornecer água e transportar alimentos, estabelecendo assim os primeiros vínculos entre a humanidade e a navegação interior (DAVIES, 2022).

A navegação interior desempenhou um papel vital no impulsionamento das cidades ao longo da história, desde a época medieval até a revolução industrial (JONES, 2000). Os avanços da navegação nos canais ingleses, aliados à interligação dos trechos ao norte, centro e leste franceses, desempenharam um papel crucial no desenvolvimento das regiões europeias. Essas melhorias permitiram o trânsito eficiente desde a capital Paris até as saídas para o Canal da Mancha, facilitando as trocas comerciais e fortalecendo os laços entre as regiões envolvidas. Os avanços na navegação interior foram fundamentais para o desenvolvimento econômico e social dessas áreas, promovendo a circulação de mercadorias, pessoas e ideias (LYON, 1919).

No âmbito normativo, destaca-se a legislação dos Estados Unidos como a pioneira para a navegação interior, com a promulgação do "*Act of Motorboat*" em 1940. Ao longo do tempo, sucessivas mudanças foram implementadas devido à complexidade e evolução do transporte nas vias interiores do país (USCG, 1980). Essas alterações culminaram no reconhecimento das vantagens e utilização das cartas e publicações eletrônicas, além da plena adequação do formato eletrônico para navegação interior, dispensando a obrigatoriedade do uso de cartas de papel (USCG, 2021). Esse panorama histórico e normativo ilustra a constante busca por atualização e adaptação das regulamentações à dinâmica da navegação interior, refletindo o compromisso dos países em promover eficiência e avanços tecnológicos nesse setor.

Atualmente, a IHO estabelece uma série de padrões que devem ser seguidos como requisitos básicos para a utilização das ENCs. Os principais padrões são o S-53, S-57, S-58 e S-63, que abordam respectivamente a produção de imagens e símbolos, transferência de dados e segurança dos dados⁶ (IHO, 2023).

6 Para mais informações, os padrões da IHO estão disponíveis em: [Standards and Specifications | IHO](#)

Em escala global a IEHG, em 2003, iniciou discussões com países europeus e os Estados Unidos para estabelecer a padronização das cartas náuticas eletrônicas utilizadas na navegação interior. Em semelhança aos padrões para uso das ENC's, a IEHG elaborou o *Encoding Guide* baseado no modelo europeu de transportes INDRIS (*Inland Navigation Demonstration for River Information Services*) e do projeto alemão ARGO. Este guia normatizou o uso das *Inland ENC's* em *displays* tais como o ECS, sua tecnologia permite a troca automática das cartas eletrônicas durante a navegação, adaptando-se às diferentes áreas marítimas e interiores. O conjunto de técnicas e ferramentas para desenvolver o *Encoding Guide* foi estruturado com base no padrão S-57 de transferência de dados da IHO (IEHG, 2014; IEHG, 2023).

Desta forma, o guia fornece uma base para a criação das IENC's, critérios para o uso adequado e exemplos específicos – gráficos e físicos – para codificação. Além disso, este guia faculta a cada país escolher quais os objetos recomendados para cada caso específico.

A IHO define um padrão de escalas a ser seguido com base no propósito de uso para navegação tanto para cartas náuticas em papel quanto por ENC's, graduam-se desde escalas para vista geral (*overview*) até cartas de porto (*harbour*) e atracação (*berthing*) para visualizações ENC's e as *usage bands*⁷ 7 e 8 (*River* e *River Harbour*) para IENC's (figura 2). Contudo, ocorre uma diferenciação significativa entre ENC's e IENC's quando se aborda a apresentação dessas escalas em cartas eletrônicas (IEHG, 2014).

Essa diferenciação ocorre pela necessidade de uma maior resolução para diversos símbolos cartográficos nas IENC's que não estão presentes nas ENC's. Por esse motivo, a visualização precisa das IENC's requer a utilização de um ECS, uma vez que o ECDIS não tem a capacidade de acomodar todos os dados necessários, conforme são indicados no *Encoding Guide*. Assim, é necessário estabelecer uma harmonização na troca de cartas náuticas eletrônicas, garantindo que as cartas utilizadas estejam adequadas e atualizadas para a navegação em águas interiores ou marítimas, promovendo segurança e um arcabouço normativo legal para sua utilização (IHO, 2000; IEHG, 2014).

7 "*usage bands*" (faixas de uso) referem-se as categorias ou faixas nas quais as ENC's são agrupadas com base em sua escala ou nível de detalhe. Essas faixas são usadas para classificar as ENC's de acordo com sua adequação para diferentes propósitos de navegação. Mais informações sobre disponíveis em: [U.S. Office of Coast Survey \(noaa.gov\)](https://www.noaa.gov)

Figura 2- Propósito de uso para navegação segundo o *Encoding Guide*.

<u>Navigational Purpose</u>		
The following types of Navigational Purpose ("usage") are available:		
Subfield	Navigational purpose	Definition for intended use
1	Overview:	For route planning and oceanic crossing.
2	General:	For navigating oceans, approaching coasts and route planning.
3	Coastal:	For navigating along the coastline, either inshore or offshore.
4	Approach:	Navigating the approaches to ports or mayor channels or through intricate or congested waters.
5	Harbour:	Navigating within ports, harbours, bays, rivers and canals, for anchorages.
6	Berthing:	Detailed data to aid berthing.
7	River:	Navigating the inland waterways (skin cell).
8	River harbour:	Navigating within ports and harbours on inland waterways (skin cell).
9	River berthing:	Detailed data to aid berthing maneuvering in inland navigation (skin cell).
A	Overlay:	Overlay cell to be displayed in conjunction with skin cells

Fonte: IEHG, *Encoding Guide*. 2014.

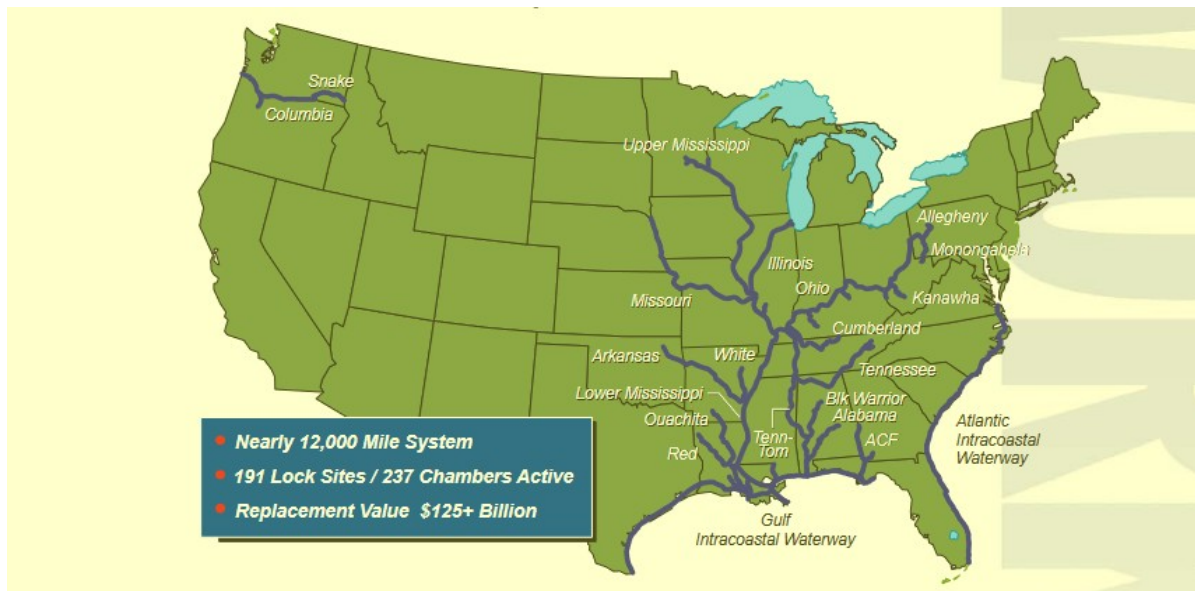
Esta harmonização é respaldada pela colaboração entre a IHO e a IEHG. Essas organizações trabalham em conjunto na formulação da série de padrões S-100 e S-400, estabelecendo uma especificação de produto que abrange conteúdo, estrutura e metadados necessários para criar cartas náuticas eletrônicas interiores em conformidade com o modelo S-100 voltados às ENCs. A implementação desses padrões aprimorará a eficácia da navegação eletrônica, e criará um ambiente de interoperabilidade global, onde diferentes sistemas e normas possam coexistir harmoniosamente. Assim, a cooperação contínua entre essas entidades e a adoção desses padrões pelos países desempenham importante papel na construção de um futuro da navegação eletrônica mais seguro, eficiente e bem regulamentado (IEHG, 2019; IHO, 2022;).

2.2. Aspectos geofísicos e econômicos.

Analisando comparativamente países com dimensões continentais similares às do Brasil, é possível observar algumas semelhanças e possíveis lacunas de planejamento no modelo brasileiro. Nos Estados Unidos, por exemplo, há um histórico de incentivo à navegação como meio de transporte em suas vias navegáveis desde os primeiros anos de sua formação. Essas vias fluviais

eram o único meio de ligação entre as colônias do Norte e do Sul, o que estimulou o desenvolvimento e a valorização desse modal de transporte. (USACE, 2000) (figura 3).

Figura 3- Águas interiores navegáveis Norte Americanas.



Fonte: *Inland waterway navigation* (USACE)

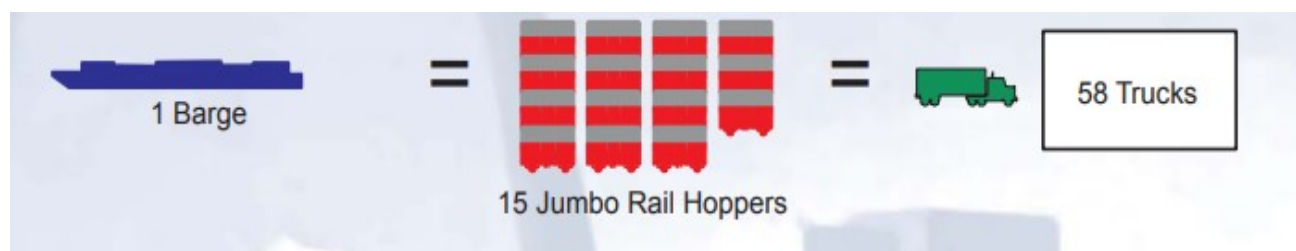
No entanto, é importante destacar que o avanço da modernização na infraestrutura no Brasil tem sido predominantemente baseado no modal rodoviário, representando cerca de 61,4% de dependência, de acordo com Colavite (2015). Nessa conjuntura, em uma comparação entre os modelos americano e brasileiro, é possível analisar uma superioridade americana. O modal aquaviário norte-americano é reconhecido por sua infraestrutura mais avançada, robusta, desenvolvida, tecnologicamente integrada a outros sistemas e, conseqüentemente, um sistema de produção e utilização de *Inland Electronic Navigational Charts* (IENCs) mais avançado e normatizado. Além disso, a adoção de IENCs pode melhorar a segurança da navegação, possibilitar uma gestão mais eficiente do tráfego fluvial e promover a integração regional.

Grande parte do território ligado por hidrovias torna-se uma vantagem geofísica comum entre as potências mundiais, como os Estados Unidos e a China, além disso, ressaltam-se os benefícios econômicos significativos gerados pelo transporte fluvial. O transporte por barcaças apresenta uma propulsão com menor consumo de combustível em comparação a outros modais, resultando em consideráveis economias. Um exemplo é o transporte realizado pelo Rio Mississippi, onde estima-se que a economia gerada alcance bilhões de dólares em relação a outros modais (OLSEN et al., 2005).

A ilustração comparativa elaborada pelo Corpo de Engenheiros dos Estados Unidos corrobora a afirmação de Olsen (2005) (Figura 4). Esta, destaca a eficiência do transporte fluvial em

termos de custos e capacidade de carga em comparação com outros modais de transporte, demonstrando que a carga em tonelada de uma barçaça é equivalente a quinze trens e cinquenta e oito caminhões, indicando sua relevância econômica e sua contribuição para a competitividade das regiões que possuem vias navegáveis interiores (USACE, 2000).

Figura 4- Comparação de carga dos tipos de modais.



Fonte: *Inland Waterways Value, 2000.*

A Viadonau compartilha da mesma visão sobre os benefícios econômicos do transporte aquaviário, especialmente em relação às vias navegáveis interiores. Assim como as afirmações das autoridades americanas sobre a eficiência do transporte fluvial, a Viadonau reconhece que o transporte por barçaças oferece vantagens significativas em termos de custo e capacidade de carga (VIADONAU, 2023).

A empresa valoriza a importância estratégica das vias navegáveis interiores, como a administração e operação do Rio Danúbio, para impulsionar a economia e promover a competitividade das regiões que dependem dessas rotas. Através de sua atuação como Administração Federal de Vias Navegáveis, a Viadonau busca otimizar o uso dessas vias, desenvolvendo e mantendo infraestruturas adequadas, como portos, transbordos e caminhos de reboque, para facilitar o transporte fluvial (VIADONAU, 2023).

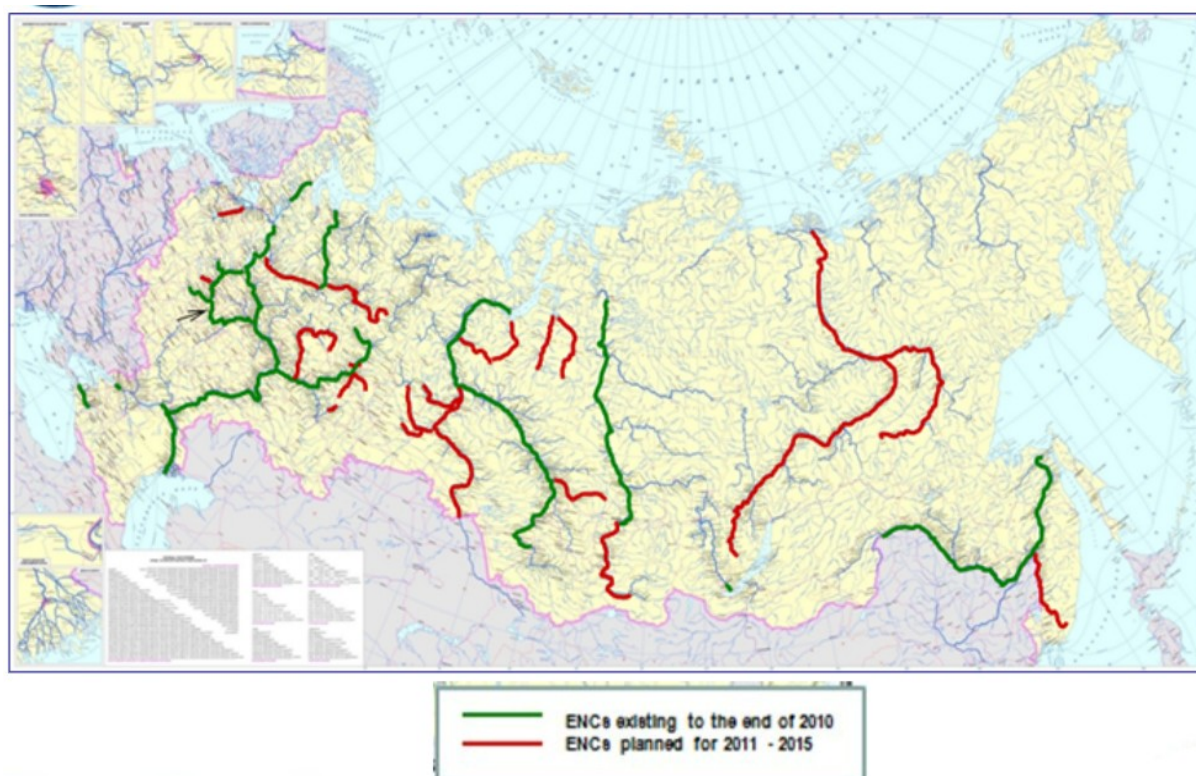
A mentalidade da Viadonau reflete uma abordagem integrada que valoriza a conexão entre a economia, o meio ambiente e a competitividade das regiões. Ao reconhecer o potencial do transporte fluvial como um motor econômico e sustentável, a empresa busca promover o desenvolvimento harmonioso das vias navegáveis interiores, garantindo que sejam aproveitadas de forma eficiente e responsável.

De maneira similar, rios de extensões continentais como o Volga, na Rússia, o Nilo, no Egito, e o Ganges, na Índia, desempenharam um papel fundamental no impulsionamento da navegação interior ao longo dos anos. Essas vias navegáveis foram essenciais para o transporte de cargas e o comércio, contribuindo significativamente para o desenvolvimento dessas regiões.

Atualmente, é notável o crescimento expressivo do transporte interior de águas na China, conhecido como *Inland Waterway Transport* (IWT). Em 2018, o volume de carga transportada pelo IWT chinês alcançou a marca de 3,74 bilhões de toneladas, oito vezes maior que o registrado pelas potências europeias (CHENG, 2023). Esses números evidenciam a importância estratégica do transporte fluvial na China e seu impacto significativo no comércio e na economia do país.

Seguindo a mesma grandeza, o sistema russo é composto por 15 bacias regionais hidroviárias, que dividem em rotas com saídas distintas para as águas do mar báltico, mar negro e ártico (figura 5). Devido as condições geográficas e climáticas, partes das vias interiores navegáveis que compõem o trecho do Rio Volga são cobertas por gelo em certos períodos do ano. Tal fato faz com que o sistema de *Inland Waterways* (IWW) russo tenha a necessidade de se integrar logística e fisicamente com outros trechos de rios navegáveis para alcançar o êxito no transporte de cargas para a Europa. Neste caso específico do sistema russo de IWW, as IENCs são ferramentas indispensáveis para auxiliar a navegação em trechos onde ocorre a formação de gelo sazonal. Podendo fornecer informações detalhadas sobre os períodos e as localizações das presenças de gelo.

Figura 5- Hidrovias no território Russo.



Fonte: Departamento de Estado e Política para Transporte Marítimo e Fluvial da Rússia

Depreende-se, portanto, que o transporte fluvial interior desempenha um papel fundamental no desenvolvimento do transporte de carga em áreas urbanas e entre áreas metropolitanas,

considerando que existem aproximadamente 623.000 km de vias navegáveis interiores em todo o mundo. No entanto, apesar desse potencial, muitas cidades localizadas nas proximidades de rios e reservatórios de água ainda dependem predominantemente do transporte terrestre, o que resulta em problemas crescentes de organização e planejamento do transporte urbano (DURAJCZYK, 2021).

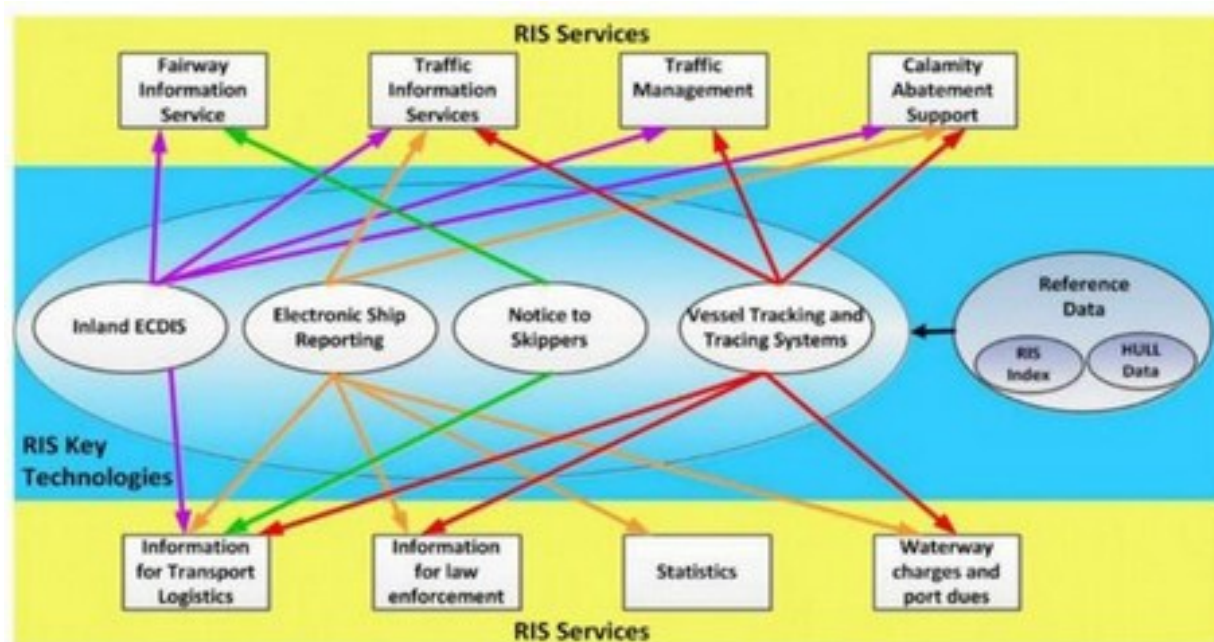
Para otimizar sua eficiência e superar os desafios logísticos, surge a necessidade de um conjunto de serviços de informações harmonizadas que apoiam o gerenciamento do tráfego e transporte na navegação interior, denominado *River Information Service* (RIS). Este sistema engloba serviços como informações sobre vias navegáveis, tráfego, gerenciamento de tráfego, suporte em situações de calamidade, estatísticas e serviços alfandegários, entre outros. Oferece uma infraestrutura de troca de informações entre diferentes partes envolvidas na cadeia logística, possibilitando a melhoria da eficiência e da segurança do transporte fluvial. A implementação do sistema RIS é regulamentada pela Diretiva 2005/44/EC do Parlamento Europeu e do Conselho sobre serviços harmonizados de informação fluvial (RIS) nas vias navegáveis interiores da Comunidade.

Além da implementação deste sistema, esta diretiva também estabelece diretrizes técnicas e especificações para o planejamento, incluindo especificações técnicas para sistemas de exibição de cartas eletrônicas (*inland* ECDIS), relatórios eletrônicos de navios, avisos aos navegantes e sistemas de rastreamento de embarcações. Esse sistema permite uma troca mais eficiente de informações entre as diferentes partes interessadas do transporte interior e facilita a gestão integrada de recursos e a intermodalidade (UNIÃO EUROPEIA, 2005).

Analogamente, os Estados Unidos possuem em desenvolvimento um sistema semelhante ao RIS, denominado RISE (*River Information System Enterprise*). Seus principais objetivos são aprimorar a segurança e a eficiência do transporte marítimo americano, reforçar a infraestrutura marítima e facilitar processos de tomada de decisão dinâmicos. Além disso, visa garantir a segurança econômica dos portos e vias navegáveis marítimas dos EUA, com uma ênfase especial na prevenção de desastres, colisões e naufrágios de embarcações (DSH, 2023).

Para isso, a estrutura do RISE trabalha com uma nuvem de dados coletados, analisados e integrados juntamente a outros setores da indústria marítima, Guarda Costeira americana (USCG) e Corpo de Engenheiros do Exército dos EUA (USACE). Esta nuvem de dados estará conectada com os *inland* ECDIS das embarcações que proverão uma série de dados em tempo real para a manutenção do sistema (figura 6).

Figura 6- Integração dos sistemas que compõem o RISE.



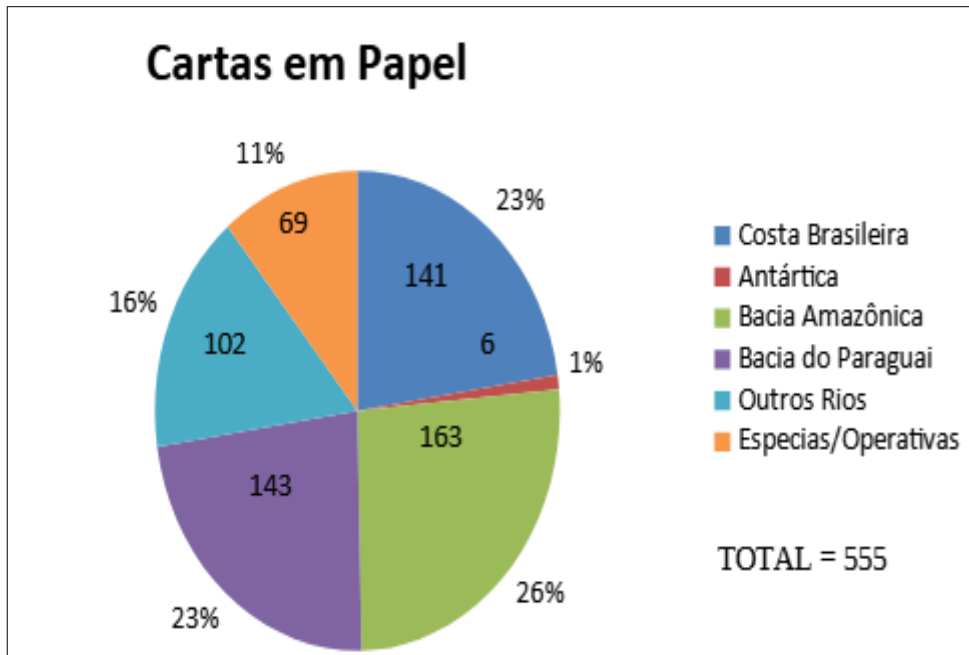
Fonte: *Smart Rivers Conference - Pittsburg, 2018.*

2.3. Adequabilidade da utilização e padronização das IENCs no Brasil.

A dimensão de vias interiores navegáveis do Brasil segue as grandezas dos países citados. Por isso, verifica-se a existência de uma alta demanda da utilização dos produtos cartográficos para estas regiões.

Conforme explicitado anteriormente, o CHM é a Organização Militar (OM) da Marinha do Brasil que fica a cargo da produção das cartas náuticas. Com base nas informações atualizadas e geradas por esta OM (figura 7) analisa-se a existência de uma maior quantidade de cartas de papel para navegação interior em relação às marítimas. Contabilizando quatrocentos e oito cartas em papel para navegação interior em relação a cento e quarenta e sete cartas para a navegação marítima. Analisando-se o gráfico e a tabela dispostos a seguir, é perceptível o reduzido número de cartas eletrônicas para a navegação em águas interiores quando comparadas as cartas de papel. Nota-se a existência de cinquenta IENCs, sendo trinta e seis para navegação na hidrovia Paraná-Paraguai e quatorze para o Rio Madeira (tabela 2).

Figura 7- Gráfico de distribuição das cartas em papel no Brasil.



Fonte: CHM, 2023.

Tabela 2- Tabela quantitativa de cartas em papel, RNC, ENC e IENC.

OFICIAL 2022	PAPEL	RASTER	ENC	
Costa Brasileira	141	141	163	ENC
Antártica	6	6	50	IENC
Bacia Amazônica	163	163	6	AML
Bacia do Paraguai	143	143	44	INT chart
Outros Rios	102	102		
Especias/Operativas	69	29		
SubTOTAL	555	555	213	

Fonte: CHM, 2023.

Dada a integração do território brasileiro com a quantidade de cartas náuticas fluviais, percebe-se que é necessária maior atenção para o assunto. Portanto, a tabela comparativa a seguir resalta, de forma resumida, as vantagens das cartas eletrônicas utilizadas na navegação interior, comparadas com o uso das cartas de papel nestes locais.

Tabela 3- Vantagens IENCs.

	Inland ENC	Carta de Papel
Processo de produção	Processo cartográfico é mais rápido.	Mais demorado devido às tarefas cognitivas necessárias à seleção e generalização dos dados com base na escala da carta em papel.
Processo de aquisição	Download facilitado dos dados e cartas requeridas.	Processo de compra burocrático atrelado à necessidade de transporte/ envio do material.
Economia	Produtos não envolvem desperdício de matéria-prima e não ocupam espaços físicos.	Necessidade de matéria-prima para a confecção das cartas de papel e tintas específicas para sua produção.
Interatividade	Informações sobre feições que podem ser expandidas, mediante interrogação do sistema; Posicionamento da embarcação em tempo real, por meio de informações GNSS; e Contém informações densificadas e suplementares dos pontos de uma região.	Sua limitação física impede visualização de informações adicionais. Posicionamento impreciso ou relativo ao tempo já passado.
Manutenção	A navegação interior requer maior sazonalidade de levantamentos em virtude do caráter fluido do fundo, por isso a manutenção dos dados é feita de forma mais expedita.	A adequação de alterações no relevo submarino incorrerá na mesma sistemática do processo demorado de produção.
Segurança	Com a interatividade e comunicação com outros equipamentos, pode-se gerar alarmes que previnam acidentes.	Não se pode gerar alarme ou alterar nenhum ícone relativo à segurança da navegação nas cartas de papel, a menos que tenha sido gerado algum aviso aos navegantes ou atualização da carta em questão, o que demanda um tempo maior.
Integração	A integração com outros sistemas permite não só a melhoria de segurança, mas toda uma compilação da navegação e do tráfego, favorecendo a consciência situacional.	O produto em papel não se integra com nenhum sistema.

Fonte: Mandarino, 2018 (Adaptado).

Em âmbito nacional, a Marinha do Brasil, por intermédio do Centro de Hidrografia da Marinha (CHM), responsável pela produção das cartas náuticas no Brasil, disponibiliza as IENCs para *download* em seu *site*⁸. As IENCs oferecem uma alternativa digital às cartas em papel, permitindo o uso de dispositivos eletrônicos (ECS) para visualização e planejamento de rotas, bem como a possibilidade de salvar as derrotas utilizadas servindo como um histórico de navegação.

Aprofundando-se no estudo das normas, embarcações SOLAS são todas as embarcações mercantes empregadas em viagens marítimas internacionais ou empregadas no tráfego marítimo mercantil entre portos brasileiros, ilhas oceânicas, terminais e plataformas marítimas. Mesmo quando navegando em águas interiores brasileiras, essas embarcações estão sujeitas à legislação da Convenção Internacional para a Salvaguarda da Vida Humana no Mar (SOLAS), não sendo obrigadas a portarem cartas náuticas em papel (MARINHA DO BRASIL, 2005; MARINHA DO BRASIL, 2023).

Entretanto, segundo a Marinha do Brasil (2023), apesar das embarcações SOLAS estarem autorizadas a navegar utilizando apenas cartas náuticas eletrônicas, é importante ressaltar que para as embarcações não-SOLAS, o uso das IENCs nas áreas de navegação interior está associado às contrapartidas expressas na figura 3 deste trabalho. Do contrário, as cartas náuticas em papel ainda são consideradas como os únicos documentos náuticos hábeis para a navegação em águas interiores. Desta forma, caso a embarcação não possua um ECS além do principal para *backup*, as IENCs devem ser utilizadas apenas como complemento, oferecendo informações adicionais e atualizadas para auxiliar na navegação em áreas de maior complexidade e restrições.

Devido à complexidade da malha fluvial brasileira, existem hidrovias que, embora se enquadrem geograficamente como vias navegáveis interiores, permitem legalmente o uso de ENCs para orientação em sua navegação. Isso resulta na diferenciação entre rios que empregam cartas eletrônicas de navegação (ENCs), como o Rio Amazonas, e rios que requerem cartas eletrônicas de navegação interior (IENCs), como o Rio Madeira.

Desta forma, as embarcações não-SOLAS devem obedecer às Normas da Autoridade Marítima para embarcações empregadas na navegação interior (NORMAM-202) e para Navegação e Cartas Náuticas (NORMAM-511). De acordo com a Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN), essas embarcações estão dispensadas do uso de cartas náuticas em papel se possuírem um Sistema Eletrônico de Cartas (ECS) com cartas náuticas eletrônicas oficiais, além de um ECS adicional como backup, conforme preconizam estas normas (MARINHA DO BRASIL, 2023).

A Norma da Autoridade Marítima para Emprego de Cartas Náuticas Digitais em Navios e Embarcações da Marinha do Brasil (NAVEMARINST N° 10-15A) tem como propósito estabelecer

8 O *download* pode ser efetuado de maneira gratuita no *site*: [Cartas IENC | Centro de Hidrografia da Marinha](#)

as normas e procedimentos para o uso de Cartas Náuticas Digitais em navios e embarcações da MB. Essa norma apresenta diversas peculiaridades e diferenças em relação às NORMAM citadas acima.

Uma das principais diferenças é o escopo e o público-alvo de cada norma. Enquanto a NORMAM 511 aborda as normas e procedimentos para a utilização de Cartas Náuticas em papel e as Cartas Náuticas Eletrônicas (ENC) em navios e embarcações em geral, a NAVEMARINST N° 10-15A é específica para o uso de Cartas Náuticas Digitais em Navios e Embarcações da Marinha do Brasil. Ou seja, a NAVEMARINST N° 10-15A é voltada exclusivamente para a Marinha do Brasil e seus procedimentos. E, durante suas alíneas, expressa que os meios de sua força deverão, obrigatoriamente, manter andaina de material e cartas em papel.

Todavia, uma peculiaridade brasileira é o acesso limitado às tecnologias e a falta de inclusão digital em áreas remotas do Brasil são desafios significativos enfrentados pelos povos ribeirinhos e comunidades em locais distantes. Os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), obtidos através da pesquisa nacional por amostra de domicílios contínua (PNAD TIC), revelam que 15,3% da população brasileira acima de 10 anos ainda não possui acesso à internet, enquanto aproximadamente 5% não possuem telefones móveis ou *tablets* em suas residências (IBGE, 2021). Essa realidade evidencia a disparidade no acesso à tecnologia no país e acentua a exclusão digital enfrentada por muitas comunidades.

Pelo mesmo motivo, embarcações não destinadas a esporte ou recreio, que são obrigadas a seguir as normas de navegação, também enfrentam dificuldades quando se trata da adoção de cartas náuticas eletrônicas (IENCs). A falta de disponibilidade de equipamentos e displays adequados para apresentação das IENCs a bordo pode se tornar um empecilho para a sua utilização eficiente.

Apesar das peculiaridades expostas acima, a NORMAM-202 no anexo 4-A, delimita que as embarcações sem propulsão estão autorizadas a navegar sem a utilização de cartas náuticas em papel e embarcações com propulsão AB (arqueamento bruto) menores que vinte metros – caso dos ribeirinhos e embarcações miúdas – estão dispensados de navegar com cartas náuticas ou croquis (tabela 4).

Tabela 4- Delimitações em tamanho e propulsão para a obrigatoriedade de cartas náuticas.

DOTAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE NAVEGAÇÃO E DOCUMENTAÇÃO							
A) NAVEGAÇÃO							
	EMBARCAÇÃO COM PROPULSÃO			EMBARCAÇÃO SEM PROPULSÃO			
EQUIPAMENTO	AB menor ou igual a 20	AB maior que 20 e menor ou igual a 500	AB maior que 500	AB menor ou igual a 20	AB maior que 20 e menor ou igual a 500	AB maior que 500	Flutuantes que operem com mais de 12 pessoas e com AB maior que 50; e Flutuantes com AB maior que 100. Todos limitados a AB menor que 500
Cartas náuticas ou croquis da área em que irá operar a embarcação	SIM	SIM	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO

Fonte: NORMAM 202 - ANEXO 4-A

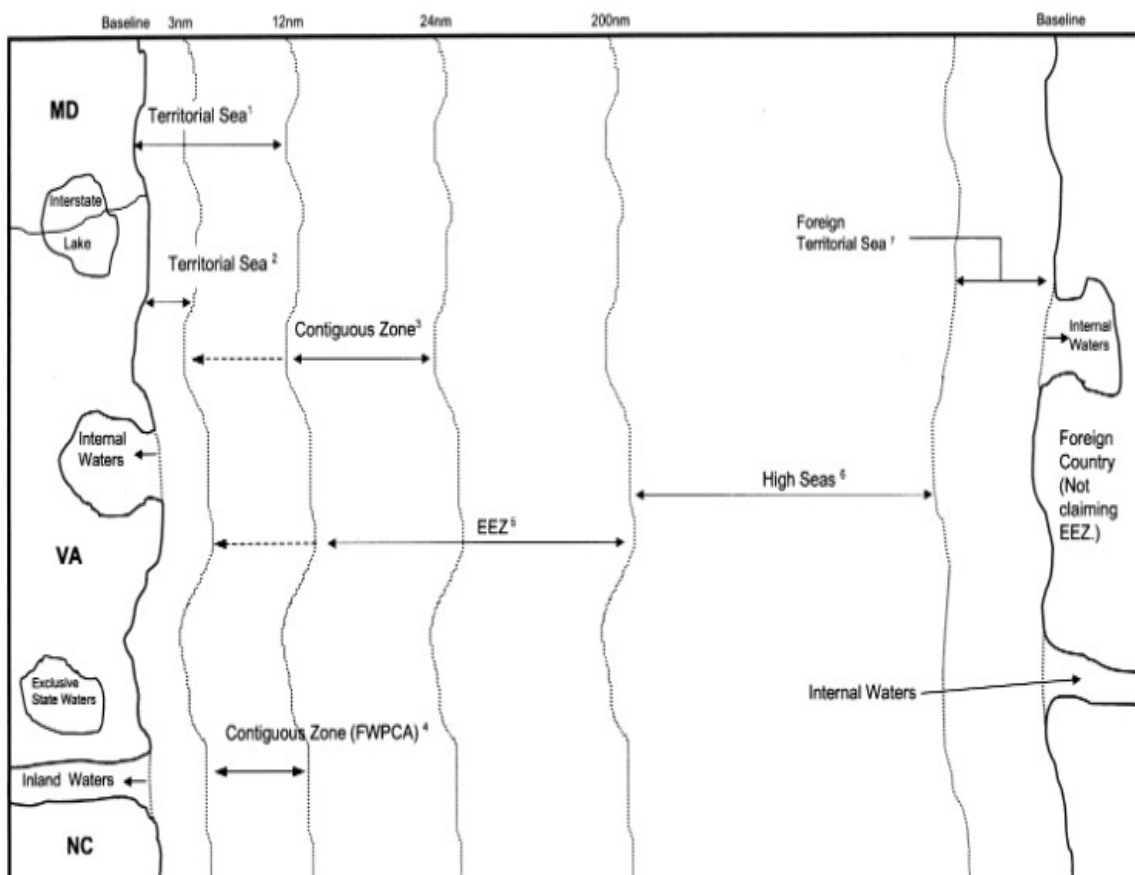
Nesse contexto, os capítulos subsequentes deste estudo abordarão a adequabilidade das normas previamente citadas: NORMAM nº 202; NORMAM nº 511 e NAVEMARINST-10-15A. Para que a utilização das IENCs seja padronizada a todas as embarcações, independentemente do seu porte ou finalidade.

3. Normas Internacionais.

3.1. Estados Unidos.

Na legislação dos Estados Unidos, a administração das águas navegáveis e a segurança marítima são pilares fundamentais no Código Federal Americano (*Code of Federal Regulations*), resguardando tanto a vida quanto a propriedade das operações em águas interiores e marítimas do país. O Departamento de Segurança e Defesa dos Estados Unidos (*Department Of Homeland Security*) é o órgão federal que confere os poderes, deveres, e funções à Guarda Costeira. Essa autoridade é amplamente repassada ao Comandante da Guarda Costeira dos EUA, incluindo a capacidade de emitir e fazer cumprir regulamentos que visam promover a segurança de vida e propriedade nas águas navegáveis dos Estados Unidos. Este código também prevê que a USCG regule e administre as águas marítimas e vias interiores navegáveis de seu país, além de delimitar as águas sob jurisdição americana, segundo a convenção SOLAS (figura 8). Portanto, é responsabilidade da USCG a emissão de regulamentos de navegação interior, aplicáveis a todas as embarcações que trafegam em águas interiores (ESTADOS UNIDOS, 2022).

Figura 8- Demarcação de águas jurisdicionais dos Estados Unidos.



Fonte: Código Federal de Regulamentos - EUA (2022)

Esses regulamentos abrangem diversas áreas, como navegação, tráfego marítimo, operações portuárias, segurança de embarcações, prevenção de colisões, entre outras. Igualmente, prevê que toda embarcação deverá possuir a bordo uma andaina de cartas náuticas ou mapas com escala de resolução suficiente para seu objetivo de navegação, sem entrar em especificações sobre sua forma de apresentação (ESTADOS UNIDOS, 2022).

A lista de responsabilidades da USCG têm similaridades com a Diretoria de Hidrografia e Navegação, apresentando uma estrutura que remete às funções atribuídas por portaria do Ministério da Defesa à DHN. No organograma da Guarda Costeira Americana, estão contidas Organizações Militares tais como o Centro de Navegação (*Navigation Center*), OM responsável pela emissão de Aviso aos Navegantes, emissão de boletins de segurança da navegação (*Maritime Safety Information Bulletin*), desempenhando funções análogas aos setores do CHM – OM subordinada à DHN (BRASIL, 2022; USCG, 2023).

Além destes documentos, a USCG elabora as *Navigation and Vessel Inspection Circulars* (NVIC) que representam um guia para a conformidade com regulamentos de segurança marítima e programas da Guarda Costeira. As NVICs abordam temas como construção de embarcações,

treinamento de marinheiros, procedimentos de inspeção e segurança, regulamentos de processos da Guarda Costeira e requisitos de tripulação (USCG, 2023).

Para navegar em águas norte-americanas é necessária a adesão estrita dos regulamentos de segurança, desta forma, estas circulares visam fornecer a abordagem regulatória da USCG aos navegantes. Portanto, as NVICs⁹ desempenham importante papel facilitando a conformidade com os requisitos legais, embora não possuam força de lei como as impostas pelo CFR (USCG, 2023).

Em 2002, um marco foi estabelecido pela Guarda Costeira dos EUA ao aceitar sistemas de exibição e informações de cartas eletrônicas (ECDIS) como equivalentes às cartas em papel. Essa mudança reconheceu a capacidade dos ECDIS em atender às preocupações de segurança da navegação, desde que houvesse um segundo sistema ECDIS como *backup*. A partir de então, houve uma constante evolução nas diretrizes e regulamentos, incluindo critérios específicos para ENCs, conforme alinhados com os padrões S-57 discutidos anteriormente. Estes padrões juntamente à legislação americana estabelecem diretrizes para a representação cartográfica digital, garantindo que as ENCs sejam confiáveis e atendam aos mais altos padrões de segurança na navegação (IHO, 2000; USCG, 2021).

Com base neste contexto de evolução, a NVIC 01-16 aborda o propósito de substituir o uso de cartas, mapas e publicações em papel por cartas e publicações eletrônicas. A USCG, por meio desta circular, atualiza sua política relativa ao uso de dispositivos eletrônicos para a interpretação das regras de navegação interior e publicações eletrônicas em geral, anunciando a equivalência entre os modelos eletrônicos e físicos (em papel), removendo a exigência de *backups* independentes como era solicitado anteriormente (USCG, 2021).

A Guarda Costeira assume que as *Inland Electronic Navigational Charts* (IENCs) podem oferecer informações mais abrangentes em comparação com suas equivalentes em papel. Essa percepção é gerada pela integração das IENCs com *Electronic Chart Systems* (ECS), projetados para operações de navegação interior, em estrita conformidade com os padrões estabelecidos IEC 90645 – instrução para equipamentos e sistemas de navegação marítima e radiocomunicação – e na NVIC 01-16. Esses ECS necessitam ser projetados para operar sem a necessidade de conectividade à internet e devem trabalhar com *upload* de edições mais recentes das cartas, tornando a navegação interior mais segura e eficiente. Esta abordagem tem transformado fundamentalmente a forma como a informação cartográfica é acessada e utilizada em embarcações que operam nas vias navegáveis interiores dos Estados Unidos (IEC, 2002; USCG, 2022).

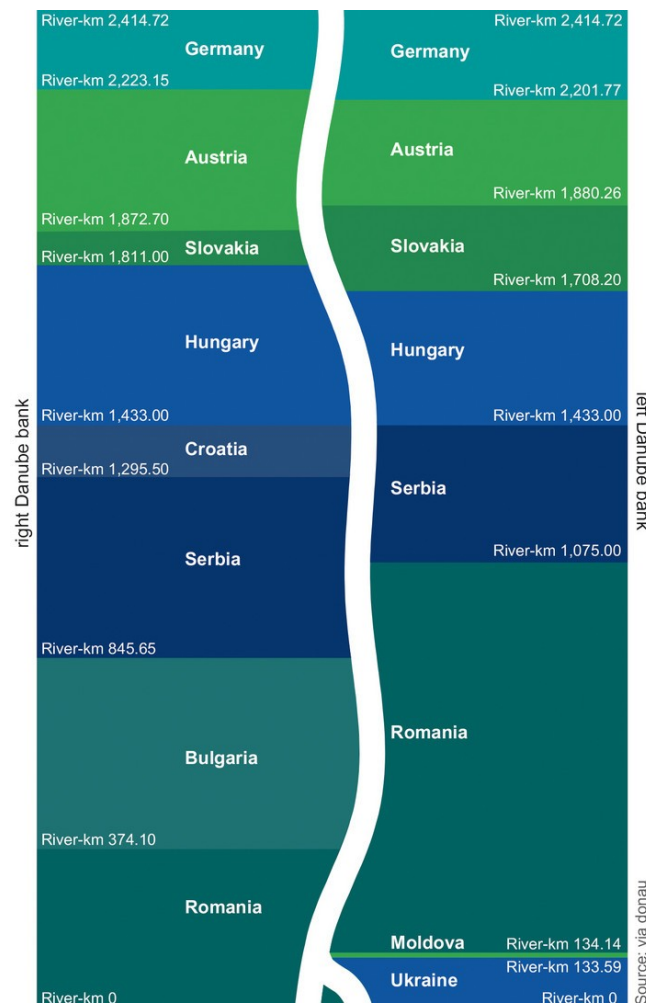
⁹ No entendimento deste autor, as NVIC exercem, para os Estados Unidos, funções análogas às desempenhadas pelas NORMAM no Brasil. Ambas são documentos normativos que estabelecem regulamentos e orientações essenciais para a conformidade com requisitos legais e a segurança na navegação marítima.

Observa-se a equivalência explicitada na norma se aplica somente aos requisitos domésticos e não abrange as exigências nem finalidades das certificações da Convenção Internacional para a Salvaguarda da Vida Humana no Mar (SOLAS). Sendo, portanto, uma normatização regional válida para as áreas de navegação interiores americanas.

3.2. Normas do Rio Danúbio.

Assim como as normas dos Estados Unidos, as regulamentações que regem a navegação no Rio Danúbio são estabelecidas por uma série de diretrizes regionais. No entanto, ressalta-se que a região abrangida pelo Rio Danúbio engloba diversos países (figura 9), o que levanta a necessidade de coordenação e harmonização das normas de navegação. Diante desse contexto, a Viadonau, entidade dedicada ao desenvolvimento e gestão da hidrovia do Danúbio, desempenhou o papel de criação e implementação do manual de navegação para essa via fluvial (VIADONAU, 2022).

Figura 9- Países no eixo do Rio Danúbio.



Fonte: ViaDonau - the danube transport axis, 2023.

O manual ordena o cumprimento dos padrões estabelecidos pela Viadonau aos navegantes que transitam pelo Rio Danúbio, a fim de garantir a segurança da navegação e promover a interoperabilidade entre as embarcações que trafegam por essa via, através da utilização integrada de dispositivos eletrônicos. A coordenação e harmonização das normas de navegação são os elementos que promovem um ambiente seguro e eficiente no Rio Danúbio, contribuindo para o desenvolvimento das atividades em toda a região (VIADONAU, 2022).

Da mesma maneira que a USCG supervisiona o cumprimento das regulamentações marítimas nos EUA, a Viadonau desempenha um papel semelhante em sua região, fiscalizando as normas de navegação em sua área de atuação. Fica a cargo dos agentes da administração mantenedora a garantia da segurança da navegação na via internacional do Danúbio, realizando patrulhas, emissão de diretrizes e garantindo que as embarcações cumpram as regulamentações estabelecidas para garantir a segurança da navegação (VIADONAU, 2022).

Neste contexto de implementação de regulamentos e normas, o Manual de Navegação para o Rio Danúbio se baseia em pilares como o *European Code for Inland Waterways* (CEVNI) das Nações Unidas e o Ato de Navegação austríaco (*Navigation Act – Federal Law Gazette*, 62/ 1997), que definem as regras para a navegação no Danúbio, abrangendo aspectos como vias navegáveis, instalações de equipamentos em embarcações de transporte, leis de navegação comercial, autorização de navios, comando de navios e formação de comandantes (VIADONAU, 2022).

Visando a garantia de segurança e interoperabilidade, a Viadonau se fundamenta no Regulamento de Execução da Comissão Europeia 2018/1973, que trata das especificações técnicas do sistema de informação e apresentação de cartas náuticas eletrônicas para a navegação interior (ECDIS-fluvial) as quais se baseiam na Diretiva 2005/44/CE mencionada no capítulo anterior. Este regulamento tem pilares nas publicações da IHO, IMO e IEHG, incluindo documentos como S-32, S-52, S-57, S-62, Resolução MSC 232.82, *Encoding Guide*, catálogo de objetos e especificações de produtos da IEHG e outros (UNIÃO EUROPEIA, 2018).

Neste âmbito normativo, é efetivada a adoção do sistema *Inland* ECDIS com o propósito de garantir a integração e fluidez do *display* para a navegação interior. Segundo o Manual de Navegação para o Danúbio (2022), este sistema oferece vantagens como a visualização de cartas eletrônicas com maior riqueza de detalhes, proporcionando uma representação detalhada e nítida das áreas de navegação incluindo as especificidades de cada via interior, como auxílios à navegação, regras de trânsito e outros atributos (VIADONAU, 2022).

A adoção do *Inland* ECDIS pela Viadonau está em conformidade com as normas americanas. Semelhante ao modelo de ECS autorizado nos Estados Unidos, este sistema utiliza a tecnologia de camadas para apresentar diferentes níveis de detalhes nas cartas, permitindo que os

navegantes escolham a quantidade de informações a ser exibida. Além disso, os sistemas dispensam a necessidade de um sistema de *backup* ou conexão com a internet, ao contrário do que era requerido por regulamentações anteriores tanto nos Estados Unidos quanto na Europa (USCG, 2020; VIADONAU, 2022).

Ressalta-se, ainda, a garantia de informações cartográficas constantemente atualizadas, conforme exigido pelos Estados Unidos e pelos órgãos responsáveis pela navegação no Rio Danúbio, graças à adoção das IENCs, o que agiliza significativamente o processo de atualização das cartas em comparação com as cartas náuticas em papel (USCG, 2020; VIADONAU, 2022).

Além das vantagens mencionadas, o Manual de Navegação para o Rio Danúbio (2022) destaca que o *Inland* ECDIS oferece a capacidade de acessar facilmente informações detalhadas sobre objetos individuais, como faróis, zonas restritas e sinais de navegação (VIADONAU, 2022). Essas funcionalidades descritas no manual reforçam as vantagens apresentadas na Tabela 2 deste trabalho, aprimorando e simplificando o planejamento e a execução da navegação interior, garantindo que as embarcações cumpram as regulamentações de maneira precisa e eficiente.

Segundo a IEHG (2016), este modelo também é aceito como padrão pelas Nações Unidas (ONU) e União Europeia (UE), além das comissões de navegação no Rhin e Danúbio que trabalham em conjunto para harmonização necessária dos padrões para a navegação na região, estabelecendo um modelo para a administração de recursos hidroviários em nível internacional e garantindo a integração dos padrões em parte do território europeu (IEHG, 2016).

4. Normas Brasileiras.

As regras para a navegação marítima são regidas globalmente por regulamentações estabelecidas pela Organização Marítima Internacional (IMO), tais como as convenções sobre o Regulamento Internacional para Evitar Abalroamentos no Mar (COLREGS) e Salvaguarda da Vida Humana no Mar (SOLAS) (IEHG, 2016). Entretanto, compreende-se que não é viável aplicar os mesmos princípios às regras para a navegação interior. Como demonstrado nos capítulos anteriores, os exemplos dos sistemas americano e europeu ilustram a necessidade de abordagens regulatórias distintas, dada a singularidade dos ambientes e condições específicas de cada região.

Analisando o cenário brasileiro, identifica-se não apenas semelhanças geofísicas, mas também diretrizes alinhadas com os regulamentos dos países abordados neste estudo. No entanto, este capítulo se dedica a explorar as diferenças e peculiaridades das normas brasileiras aplicadas à

navegação interior, reconhecendo que as particularidades do contexto nacional exigem abordagens adaptadas e direcionadas para atender às demandas das vias navegáveis brasileiras.

À semelhança do que ocorre nos Estados Unidos com o *Code of Federal Regulations*, o Decreto-lei 243/1967, emitido pelo Presidente da República, confere competência à Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN) para a produção e confecção de cartas náuticas no território nacional (BRASIL, 1967). Todavia, a fiscalização no Brasil segue um padrão distinto. A Marinha Do Brasil é encarregada da segurança na navegação, além de ter o dever de implementar e fiscalizar o cumprimento das leis e regulamentos, tanto em águas interiores quanto no mar, contrastando com as normas americanas, que atribuem essa implementação e fiscalização à Guarda Costeira, uma força auxiliar (BRASIL, 1999; ESTADOS UNIDOS, 2022).

No escopo geral da navegação e cartas náuticas, a comunidade marítima e fluvial em geral deve aderir às diretrizes estabelecidas pela NORMAM nº 511. Entretanto, os meios da Marinha Do Brasil se distinguem desta comunidade, devendo observar e cumprir apenas as determinações das NAVEMARINST, documentos normativos emitidos pela Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN) que abrangem uma variedade de tópicos relacionados à regulamentação das operações navais da Marinha do Brasil¹⁰.

Sob o contexto da navegação interior por cartas eletrônicas, os navios de guerra estão sujeitos às disposições da NAVEMARINST 10-15A, uma norma que estabelece diretrizes e procedimentos precisos para a utilização adequada de cartas eletrônicas em suas operações. Esta norma reconhece e define cartas oficiais ENC e RNC. Ressalta ainda a contínua evolução tecnológica que proporciona uma apresentação mais dinâmica e interativa das cartas eletrônicas, ratificando e se alinhando às análises internacionais.

Todavia, ressalta-se que a MB adota, a partir da NAVEMARINST 10-15A, uma abordagem diferente da regulamentada pelos Estados Unidos, tratada na NVIC 01-16 da USCG. Enquanto a NVIC 01-16 permite o uso de Sistemas de Cartas Eletrônicas (ECS) como equipamentos de navegação primários, considerando-os com tecnologia o suficiente para o emprego e *upload* de dados cartográficos sem obrigatoriedade de *backup*, a Marinha Do Brasil afirma que os ECS devem ser utilizados apenas como equipamentos auxiliares à navegação em seus meios. Além disso, impõe

10 A emissão das NAVEMARINST pela Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN) está intrinsecamente ligada à sua missão de estabelecer e manter a regulamentação necessária para as operações navais da Marinha do Brasil, abrangendo aspectos cruciais da segurança e eficiência das atividades marítimas sob jurisdição brasileira. Mais informações sobre a missão, visão e outros aspectos da DHN em: [Missão/Visão | Diretoria de Hidrografia e Navegação \(marinha.mil.br\)](#)

a obrigatoriedade de que suas embarcações portem cartas náuticas em papel, em contraste com a abordagem adotada pelos EUA (MARINHA DO BRASIL, 2021; USCG, 2021).

Para os demais meios, a NORMAM nº 202, tem o propósito de determinar as Normas da Autoridade Marítima voltadas para a navegação nas águas interiores do Brasil. Essa norma institui diretrizes e procedimentos para garantir a segurança da navegação e a proteção da vida humana nas embarcações engajadas na navegação interior. Impõe a obrigatoriedade das embarcações que operam nas vias navegáveis interiores portarem cartas náuticas ou croquis da área em que operam. Destaca-se que essa exigência é independente do formato das cartas, abrangendo tanto as cartas em papel quanto os sistemas eletrônicos de cartas náuticas (IENC ou RNC) (MARINHA DO BRASIL, 2023).

Como mencionado, a NORMAM-511 estabelece normas e procedimentos para a navegação, tanto no mar territorial quanto nas vias navegáveis interiores do Brasil. Seu objetivo principal é promover a segurança da navegação e proteger a vida humana no mar territorial brasileiro. Desta forma, esta norma se torna o cerne sobre o que a Marinha Do Brasil, através da DHN, considera obrigatório para a navegação (MARINHA DO BRASIL, 2023).

No que diz respeito ao tema central deste trabalho, que são as normas para navegação interior com IENCs, a NORMAM-511 estabelece que: “a dispensa da dotação de cartas náuticas em papel é permitida quando a embarcação dispuser de ECS, utilizando cartas digitais oficiais (tanto ENC quanto RASTER), bem como um segundo ECS como backup do principal”.

Portanto, para a navegação interior, a norma brasileira prevê o uso de Sistemas de Cartas Eletrônicas (ECS), estando alinhada com as legislações americanas e europeias. Contudo, em comparação com as normas americanas, como a NVIC 01-16 da USCG, e as regulamentações para o Rio Danúbio, a NORMAM-511 estabelece um requisito adicional de ter um segundo ECS como *backup*, já as normas estrangeiras autorizam a navegação por apenas um ECS ou *Inland ECDIS*, sem a necessidade de um sistema de *backup* (MARINHA DO BRASIL, 2023).

5. Conclusão.

O presente trabalho investigou as normas e regulamentações que orientam a navegação interior com o uso de Cartas Náuticas Eletrônicas (IENCs) no contexto internacional, com um enfoque específico nas abordagens adotadas pelos Estados Unidos, Europa (no exemplo do Rio Danúbio) e Brasil. A análise detalhada das práticas em cada uma dessas regiões permitiu uma compreensão abrangente das diferenças e semelhanças nas abordagens regulatórias, bem como suas

implicações na segurança da navegação e eficiência operacional, com o objetivo final de alinhar as normas brasileiras com as demais normas internacionais.

No cenário americano, os Estados Unidos adotaram um modelo que permite a utilização de Sistemas de Cartas Eletrônicas (ECS) como equipamentos de navegação primários, considerando-os tecnologicamente suficientes para o emprego e *upload* de dados cartográficos sem a obrigatoriedade de *backup*. Essa abordagem foi fundamentada na confiança na tecnologia e na capacidade dos ECS de fornecer informações precisas e atualizadas, promovendo assim a eficiência operacional e reduzindo a dependência de cartas náuticas em papel. A dependência de sistemas eletrônicos de navegação, como os *Inland* ECDIS, deve ser avaliada considerando não apenas a tecnologia, mas também as características do ambiente de navegação, garantindo um equilíbrio sensato entre confiança na tecnologia e segurança do navegante, visto que o navegante geralmente está próximo da referência visual da margem.

Na Europa, exemplificada pelas regulamentações para o Rio Danúbio, a harmonização das normas de navegação interior se revelou crucial para promover um ambiente seguro e eficiente. A utilização de IENCs visualizadas no *Inland* ECDIS possibilitou uma representação detalhada das áreas de navegação sem a necessidade de outro ECS como *backup*, simplificando o planejamento e a execução da navegação interior. Isso, por sua vez, contribuiu para a interoperabilidade entre as embarcações que transitam por essa via fluvial, demonstrando como a cooperação regional pode ser fundamental na promoção da segurança da navegação.

No Brasil, as normas para a navegação interior com IENCS estão alinhadas com as regulamentações internacionais, mas estabelecem requisitos adicionais, como a obrigatoriedade de um sistema de *backup* e, para os meios da Marinha Do Brasil, a obrigatoriedade de cartas náuticas em papel. Essas medidas podem ser vistas como uma precaução adicional, mas também podem ser interpretadas como uma barreira à adoção completa de sistemas eletrônicos avançados.

Considerando as análises realizadas, seria benéfico que o Brasil reexaminasse suas normas para a navegação interior, a fim de implementar a navegação com IENCs sem a necessidade das cartas de papel, alinhando-se às práticas de países como os Estados Unidos e a Europa. Essa mudança poderia promover a eficiência operacional, reduzir custos e eliminar a necessidade de manter um sistema de *backup* ou cartas em papel. No entanto, essa revisão deve ser cuidadosamente considerada para garantir que a segurança da navegação não seja comprometida.

Em última análise, as abordagens regulatórias para a navegação interior com IENCS são influenciadas por fatores geográficos, culturais e tecnológicos específicos de cada região. A busca

pela harmonização das normas internacionais e a promoção da tecnologia são tendências importantes na indústria marítima. Portanto, a adaptação das regulamentações nacionais para refletir as melhores práticas globais é uma consideração relevante para promover a segurança e eficiência na navegação interior.

5.1. Sugestões para futuros trabalhos.

Na conjuntura da conclusão deste trabalho, surge a perspectiva do direcionamento para futuras pesquisas a fim de explorar a dinâmica do gerenciamento de risco na navegação interior. Este campo de estudo poderia se concentrar nos motivos e na eficácia das medidas de gerenciamento de risco no contexto das IENCs, a partir da sua visualização sem a redundância dos sistemas.

Tal pesquisa envolveria a análise de dados empíricos relacionados a incidentes de navegação interior, como colisões ou encalhes, em áreas com diferentes regulamentações de *backup* – mar aberto ou vias interiores. Podendo concluir com embasamento científico a eficiência real das políticas de segurança estudadas neste trabalho e seus impactos na prevenção de acidentes.

À medida que a navegação interior continua a evoluir, estudos na área dos sistemas eletrônicos de cartas têm alto potencial abordagem, sendo capazes de aprofundar os conhecimentos em segurança da navegação atrelada ao gerenciamento de risco e, assim, contribuir para a salvaguarda da vida humana e proteção dos meios durante a navegação interior em todo o mundo.

6. Referências Bibliográficas.

ACOMI, N. **Impact of Chart Data Accuracy on the Safety of Navigation**. Constanta Maritime University, Constanta, România. *International Journal of Maritime Engineering*, v. 160, p. 9-20, 2018.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS. **Vias Economicamente Navegáveis. Brasil**. 2020.

BAGROW, L. **History of cartography**: revised and enlarged by R.A. Skelton. Chicago. 2017.

BRASIL. Marinha Do Brasil. Diretoria de Hidrografia e Navegação. **Portaria N° 14/DHN/DGN/MB**, de 8 de dezembro de 2022. Diário Oficial da União, Brasília, DF.

BRASIL. Ministério da Defesa. Marinha Do Brasil. **Portaria N°37/MB/MD**, de 21 de fevereiro de 2022. Diário Oficial da União, Brasília, DF.

BRASIL. Decreto-Lei nº 243, de 28 de fevereiro de 1967. **Dispõe sobre a organização das atividades cartográficas e dá outras providências**. Diário Oficial República Federativa do Brasil, Brasília, DF.

CHENG, Lu; Bernard Aritua; Harrie de Leijer; Richard van Liere; Paul Tae-Woo Lee. **Exploring causes of growth in China's inland waterway transport, 1978–2018: Documentary analysis approach**, *Transport Policy*, Volume 136, 2023.

CLAUSEWITZ, Carl von. **Da Guerra**. Tradução de Denise Bottmann. São Paulo: Martins Fontes, 2005.

CNT, 2011. **Plano CNT de Transporte e Logística 2011**. – Confederação Nacional do Transporte.

COLAVITE, A. S. Konishi, F. **A matriz do transporte no Brasil: uma análise comparativa para a competitividade**. Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, Resende, Rio de Janeiro, Brasil. 2015.

DERBLI, Márcio. **Mapas para navegar**. *ComCiência*, Campinas, n. 123, nov. 2010. Acessado em: 23/04/2023. Disponível em: http://comciencia.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-76542010000900003&lng=pt&nrm=iso.

DAVIES, E; MARSH, C; PRETRUZELLO, M. **Canals and Inland Waterways**. *Encyclopaedia Briannica*. 2022.

DURAJCZYK, P., DROP, N. **Possibilities of Using Inland Navigation to Improve Efficiency of Urban and Interurban Freight Transport with the Use of the River Information Services (RIS) System—Case Study**. Department of Maritime Economy and Transport Systems, Maritime University of Szczecin, 70-500 Szczecin, Poland, 2021.

ESTADOS UNIDOS, **Code Of Regulations, Title 33**. Washington, DC. 2022.

INTERNACIONAL HYDROGRAPHIC ORGANIZATION, **S-32 IHO HYDROGRAPHIC DICTIONARY**. Mônaco. 2019.

INTERNACIONAL HYDROGRAPHIC ORGANIZATION, **S-57 IHO HYDROGRAPHIC DICTIONARY**. Mônaco. 2000.

INTERNATIONAL HYDROGRAPHIC ORGANIZATION, **S-100 BASED PRODUCT SPECIFICATIONS**. Mônaco. 2022.

INTERNACIONAL HYDROGRAPHIC ORGANIZATION. **About**. Acessado em: 05/04/2023. Disponíveis em: [About the IHO | IHO](#)

INTERNACIONAL HYDROGRAPHIC ORGANIZATION. **Standards**. Acessado em: 03/04/2023. Disponíveis em: [Standards and Specifications | IHO](#)

INLAND ENC HARMONIZATION GROUP. **Encoding Guide Edição 2.3.6**. Julho, 2014.

INLAND ENC HARMONIZATION GROUP. **About IEHG**. Acessado em: 03/04/2023, disponível em: [About IEHG - IENC main \(openecdis.org\)](#).

INLAND ENC HARMONIZATION GROUP. **Inland ENC apresentation**. Mônaco. 2016

INLAND ENC HARMONIZATION GROUP. **IEHG INLAND ELECTRONIC NAVIGATIONAL CHART PRODUCT SPECIFICATION**. 2019.

INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION. RESOLUTION MSC.232(82), **ADOPTION OF THE REVISED PERFORMANCE STANDARDS FOR ELECTRONIC CHART DISPLAY AND INFORMATION SYSTEMS (ECDIS)**. Maritime Safety Committee. Mônaco. 2006.

INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION. **CONVENÇÃO INTERNACIONAL PARA SALVAGUARDA DA VIDA HUMANA NO MAR**. 1974.

INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION. RESOLUTION MSC 85/26/Add.1, ANNEX 20. **Strategy for the development and implementation of e-navigation**. 2023.

FIALHO, José Renato Ribas. **Navegação Interior Na Europa – a Experiência Belga**. 2008.

GRAFF, J. **e-Maritime: An Enabling Framework for Knowledge Transfer and Innovative Information Services Development Across the Waterborne Transport Sector**. International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation, v. 3, n. 2, p. 213–217, 2009.

JONES, E. Lester. **The Evolution of the Nautical Chart**. The Military Engineer, vol. 16, no. 87, 1924, pp. 219–38. JSTOR. Acessado em: 24/04/2023. Disponível em: [The Evolution of the Nautical Chart on JSTOR](#)

JONES, Evan T. **River navigation in Medieval England**. Journal of Historical Geography. Volume 26, Issue 1. 2000.

FREIRE, Neison Cabral Ferreira; FERNANDES, Ana Cristina de Almeida. **Mapas como expressão de poder e legitimação sobre o território: uma breve evolução histórica da cartografia como objeto de interesse de distintos grupos sociais**. Portal da Cartografia. Londrina. 2010.

GODOY, V. F.; CLARA, A.; MOURA, M.; et al. **A cartografia digital e navegação virtual na promoção do usuário como agente central na produção da representação do espaço**. Revista Brasileira de Cartografia, v. 62, n. 4, 2010.

KASTRISIOS, Christos. **Increasing Efficiency of Nautical Chart Production and Accessibility to Marine Environment Data through an Open-Science Compilation Workflow**. International Journal of Geo-Information, 2023.

MANDARINO, F.; AYRES NETO, A.; FOLLY, V.H.M. **Inland ENC: Perspectivas para a Cartografia Fluvial no Brasil**. Revista Brasileira de Cartografia, v. 68, n. 5, p. 943-956, 2018.

MARINHA DO BRASIL, **Normas da Autoridade Marítima para embarcações empregadas na navegação em mar aberto. NORMAM-201**. Diretoria de Portos e Costas (DPC). Rio de Janeiro, RJ. 2023.

MARINHA DO BRASIL, **Normas da Autoridade Marítima para embarcações empregadas na navegação interior. NORMAM-202**. Diretoria de Portos e Costas (DPC). Rio de Janeiro, RJ. 2023.

MARINHA DO BRASIL, **Normas da Autoridade Marítima para Levantamentos Hidrográficos. NORMAM-501**. Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN). Niterói, RJ. 2023.

MARINHA DO BRASIL, **Normas da Autoridade Marítima para Navegação e Cartas Náuticas. NORMAM-511**. Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN). Niterói, RJ. 2023.

MARINHA DO BRASIL, **Emprego de Cartas Náuticas Digitais em Navios e Embarcações da MB, NAVEMARINST 10-15A**. Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN). Niterói, RJ. 2021.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. **Diretrizes da Política Nacional de Transporte Hidroviário**. 2010.

MIGUENS, A. **Navegação: Ciência e a Arte**. VOL I. 2019.

OLSEN, J. R.; ZEPP L, J.; DAGER, C, A. **Climate impacts on Inland Navigation**. World Water and environmental Resources Congress, 2005.

PNAD TIC. **Pesquisa Nacional Por Amostra de Domicílios Contínua 2021**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2021.

RADMILOVIC, Z. and Maraš, V. **Role of Danube Inland Navigation in Europe**. University of Belgrade, Faculty of Transport and Traffic Engineering. 2011.

SANTOS, Sinval Neves. **Águas transfronteiriças superficiais: o caso da bacia do rio Danúbio**. Tese (Doutorado em Geografia Física) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

UNIÃO EUROPEIA, **Serviços de Informação Fluvial (RIS) Harmonizados em Vias Navegáveis Interiores na Comunidade. Diretiva 44/2005**. Official Journal of the European Union. 2005.

UNIÃO EUROPEIA, **Regulamento de execução nº2018/1973 relativo às especificações técnicas do sistema de informação e apresentação de cartas náuticas eletrônicas para a navegação interior (ECDIS-fluvial) referidas na Diretiva 2005/44/CE do Parlamento Europeu e do Conselho**. Official Journal of the European Union. 2018.

U.S. ARMY CORPS OF ENGINEERS. **Inland Waterway Navigation – Value to Nation. Estados Unidos.** 2000.

U.S. ARMY CORPS OF ENGINEERS. **Flood Control and Navigation Maps – Mississippi River.** 62nd edition. Estados Unidos. 2007.

U.S. ARMY CORPS OF ENGINEERS. **Inland Waterways Value. Washington, DC, Estados Unidos.** 2000.

UNITED STATES COAST GUARD, NVIC 01-16. **Navigation and Vessel Inspection Circular - Guidelines for the Use of Electronic Charts and Publications in Lieu of Paper Charts, Maps and Publications.** Washington, DC, 2021.

UNITED STATES COAST GUARD, **Organization.** Acessado em: 06/07/2023. Disponível em: [United States Coast Guard > Units > Organization \(uscg.mil\)](#)

UNITED STATES COAST GUARD, **Navigation Center.** Acessado em: 06/07/2023. Disponível em: [Home | Navigation Center \(uscg.gov\)](#)

UNITED STATES COAST GUARD, **Navigation and Vessel Inspection Circular.** Acessado em: 06/07/2023. Disponível em: [United States Coast Guard > Our Organization > NVIC \(uscg.mil\)](#)

U.S. DEPARTMENT OF HOMELAND SECURITY, United States Coast Guard. **Navigation Rules.** International – INLAND. 1980.

U.S. DEPARTMENT OF HOMELAND SECURITY, Science and Technology. **RIVER INFORMATION SYSTEMS ENTERPRISE (RISE).** 2023.

VIADONAU. **The Manual on Danube Navigation.** Vienna, Austria. 2022.

VIADONAU. **Organization.** Acessado em: 04/05/2023. Disponível em: [Organisation - viadonau](#)

VIADONAU. **Strategy.** Acessado em: 10/05/2023. Disponível em: [Strategy - viadonau](#)

VIADONAU. **European strategies.** Acessado em: 10/05/2023. Disponível em: [European Strategies - viadonau](#)

WEINTRIT, Adam. **Marine Navigation and Safety of Sea Transportation: Advances in Marine Navigation.** Gdynia, Polonia: CRC Press, 2013.