



# Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa do Setor Aquaviário

# AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS - ANTAQ

Eduardo Nery Machado Filho  
**DIRETOR-GERAL**

Flávia Morais Lopes Takafashi  
**DIRETORA**

Wilson Pereira de Lima Filho  
**DIRETOR**

Alber Furtado de Vasconcelos  
**DIRETOR**

Caio César Farias de Leôncio  
**DIRETOR**

**GABINETE DO DIRETOR – GERAL**  
Karoline Brasileiro Quirino Lemos

**ASSESSORIA DE COMUNICAÇÃO  
E CERIMONIAL – ASCOM**  
Hugo Mendes de Souza

**ASSESSORIA DE RELAÇÕES INTERNACIONAIS – ARINT**  
Alexandre Dal Fior de Figueiredo

**ASSESSORIA DE RELAÇÕES PARLAMENTARES  
E INSTITUCIONAIS – ASPAR**  
Joelson Neves Miranda

**SECRETARIA ESPECIAL DE LICITAÇÕES  
E CONCESSÕES – SELC**  
Ygor Di Paula J. S. da Costa

**SECRETARIA-GERAL – SGE**  
Paulo Morum Xavier

**PROCURADORIA FEDERAL JUNTO À ANTAQ – PFA**  
Flávio Chiarelli

**AUDITOR – CHEFE**  
Marcos Mendonça da Silva

**CORREGEDORIA – CRG**  
Henrique Augusto Gabriel

**SUPERINTENDÊNCIA DE ADMINISTRAÇÃO  
E FINANÇAS – SAF**  
Alfredo Murillo Gameiro de Souza

**SUPERINTENDÊNCIA DE ESG E INOVAÇÃO – SESGI**  
Cristina Castro Lucas de Souza

**SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS  
E PROJETOS HIDROVIÁRIOS – SEPH**  
Bruno de Oliveira Pinheiro

**SUPERINTENDÊNCIA DE OUTORGAS – SOG**  
Renildo Barros da Silva Junior

**SUPERINTENDÊNCIA DE REGULAÇÃO – SRG**  
José Renato Ribas Fialho

**SUPERINTENDÊNCIA DE FISCALIZAÇÃO  
E COORDENAÇÃO DAS UNIDADES REGIONAIS – SFC**  
Alexandre Palmieri Florambel



## Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa do Setor Aquaviário

### EXPEDIENTE

### COORDENAÇÃO

Cristina Castro Lucas de Souza

### AUTORES

Ana Flor Rodrigues Maia Ferreira  
Aretta de Andrade Assis Gomes  
Cristina Castro Lucas de Souza  
Eduardo Felipe Machado Cortes  
Erika Lisboa

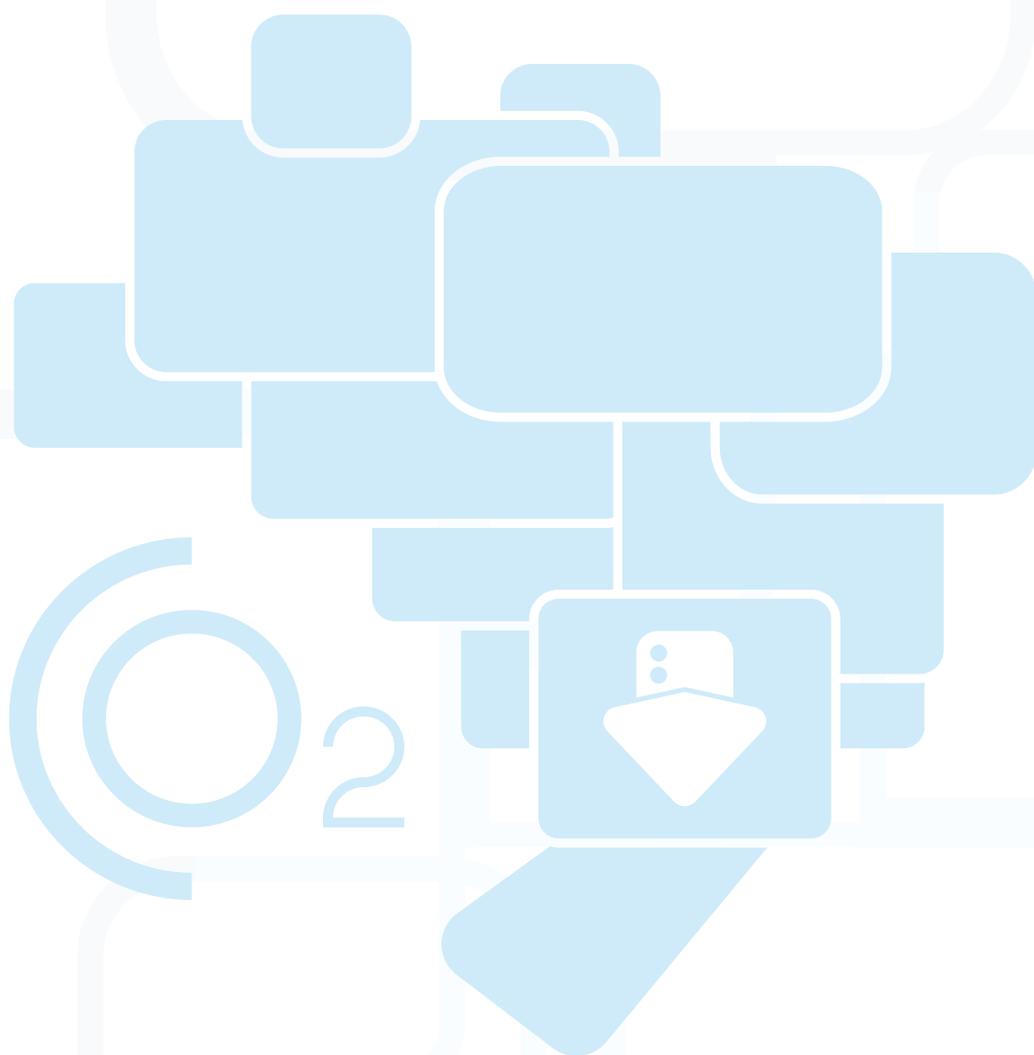
Matheus de Sousa Pereira (estagiário)  
Renata Machado Santos  
Uirá Cavalcante Oliveira

### PROJETO GRÁFICO, CAPA E DIAGRAMAÇÃO

Rodrigo Ayres Alves (estagiário)  
Debora Rodrigues Sampaio Vieira (estagiária)

Copyright © 2024

A reprodução desta obra, seja de maneira parcial ou integral, é permitida para fins não lucrativos, desde que seja devidamente citada a fonte ou o endereço na internet onde a versão digital completa pode ser acessada.



**Inventário de Emissões  
de Gases de Efeito Estufa  
do Setor Aquaviário**



<b>01</b>	<b>Apresentação</b>	01
	1.1 Histórico e Atribuições	02
	1.2 Motivação	03
	1.3 Nota do Diretor Geral	05
	1.4 Nota da Superintendente de ESG e Inovação	06
<b>02</b>	<b>Introdução</b>	07
	2.1 ESG, ODS e Ações da Antaq	08
	2.2 Desafios do Setor Aquaviário	09
<b>03</b>	<b>Glossário</b>	11
<b>04</b>	<b>Investimentos</b>	20
	4.1 Cenário Internacional	22
	4.2 A Importância dos Corredores Verdes de Navegação na Descarbonização Portuária	23
	4.3 BIP - Plataforma Brasil de Investimentos Climáticos e para a Transformação Ecológica	24
	<b>Ações Práticas e Iniciativas Globais</b>	26
<b>05</b>	5.1 IMO	27
	5.2 União Europeia	31
	5.3 Canadá	34
	5.4 Estados Unidos	36
	5.5 América Central e Latina	38
	5.6 China	40
	5.7 Oriente Médio	42
	5.8 Ásia e Oceania	44
<b>06</b>	<b>Ações Práticas e Iniciativas Nacionais</b>	46
	6.1 Sirene: dados que alertam	47
	6.2 O GHG Protocol e Parcerias Estratégicas	47
	6.3. Relação Porto-Cidade	48
<b>07</b>	<b>Legislação</b>	49



<b>08</b>	<b>Inventário de Emissões e Método</b>	52
<b>09</b>	<b>Resultados e Considerações</b>	64
<b>10</b>	<b>Referências</b>	69

# 1 Apresentação



## Histórico e Atribuições

A Agência Nacional de Transportes Aquaviários — Antaq foi criada pela Lei nº 10.233, de 5 de junho de 2001, que, dentre outras providências, estabeleceu a reestruturação dos transportes aquaviário e terrestre no Brasil. Além da Antaq, essa legislação instituiu o Conselho Nacional de Integração de Políticas de Transporte — Conit, a Agência Nacional de Transportes Terrestres — ANTT e o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes — DNIT, compondo um marco regulatório significativo para o setor de transportes.

Cerca de oito meses após sua criação, em 17 de fevereiro de 2002, a Antaq iniciou oficialmente suas atividades, assumindo o papel de regular, supervisionar e fiscalizar o transporte aquaviário e a infraestrutura portuária do país. Seu surgimento reflete o alinhamento do Brasil às demandas globais de comércio, logística e infraestrutura, contribuindo para a modernização do setor.

A missão da Antaq é: "Assegurar à sociedade a adequada prestação de serviços de transporte aquaviário e de exploração da infraestrutura portuária e hidroviária". Sua visão é: "Exercer uma regulação eficaz, ágil e baseada em evidências, que garanta o equilíbrio do setor aquaviário, respeitando o usuário e gerando segurança jurídica para o agente econômico regulado".

No exercício de sua missão institucional, a Antaq pauta-se por valores fundamentais como Segurança Regulatória, Excelência Técnica, Cooperação, Compromisso com o Interesse Público, Responsabilidade, Ética e Transparência. Esses valores norteiam suas ações e consolidam sua atuação em governança e regulação no setor.

Dessa forma, a agência busca contribuir de maneira significativa para o desenvolvimento sustentável e a eficiência do setor aquaviário, que é essencial para o crescimento econômico e o fortalecimento do Brasil no cenário global. Essa perspectiva reforça a importância de direcionar esforços para a mitigação de impactos ambientais, como a redução das emissões de gases de efeito estufa, e para o fortalecimento da economia azul, promovendo um modelo de desenvolvimento responsável e alinhado às demandas globais de sustentabilidade.



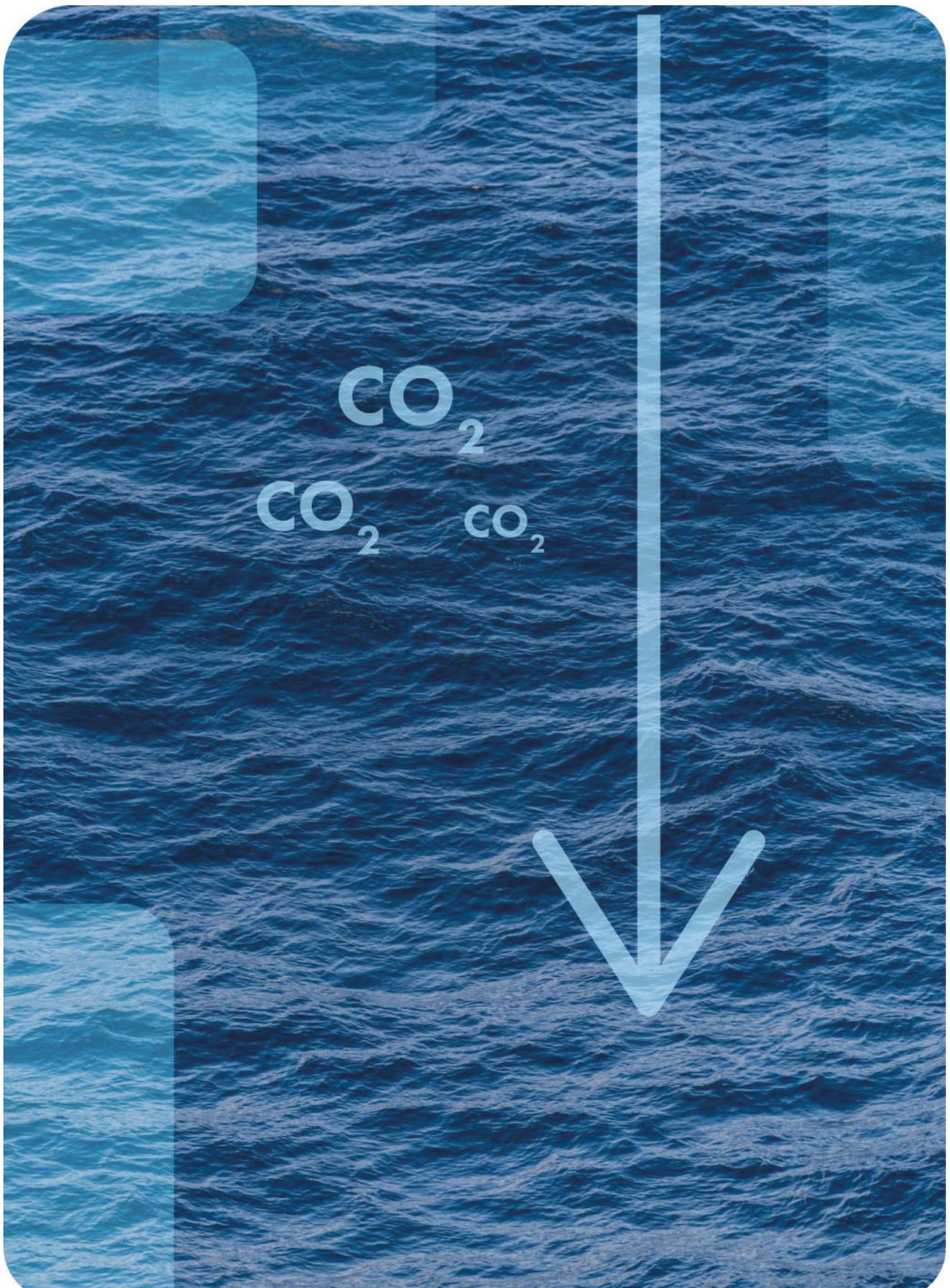
## Motivação

A elaboração do Inventário Setorial de Emissões de Gases de Efeito Estufa — GEE pelo setor aquaviário reflete o compromisso da Antaq com uma agenda de transformação sustentável. O setor aquaviário exerce um papel estratégico no contexto das mudanças climáticas globais, dada sua importância econômica, social e ambiental. Reconhecemos que a transição para um modelo de baixo carbono não é apenas uma necessidade imperativa, mas também uma oportunidade de posicionar o Brasil como líder na descarbonização e na promoção de uma economia azul.

No entanto, pensar em um futuro sustentável exige o fortalecimento dos princípios Ambiental, Social e Governança — ASG, termo em inglês conhecido como ESG originária dos termos *Environmental, Social and Governance* — ESG em todas as nossas ações e decisões. No âmbito ambiental, a mitigação das emissões de GEE é um passo essencial para reduzir os impactos negativos das operações e promover a adoção de tecnologias mais limpas e eficientes. Na governança, buscamos implementar práticas que sejam não apenas eficazes, mas também replicáveis, criando modelos que inspirem o desenvolvimento sustentável no setor e além dele. No aspecto social, é fundamental reconhecer que as pessoas são o foco central de todo esse processo — desde os profissionais que atuam diretamente no setor até as comunidades que dependem das suas atividades. Fortalecer a relação entre o setor e a sociedade é indispensável para garantir uma convivência harmoniosa e equilibrada.

Este inventário vai muito além de um diagnóstico técnico: é uma ferramenta estratégica para orientar o setor aquaviário em sua transição para um modelo mais sustentável, alinhado às diretrizes internacionais, como as da Organização Marítima Internacional — IMO, e aos compromissos nacionais e globais de desenvolvimento sustentável.

A motivação da Antaq é clara: não podemos construir um futuro próspero para o setor aquaviário sem enfrentar os desafios das mudanças climáticas e sem integrar plenamente a tríade ESG em nossa visão e práticas. Este inventário representa um marco na construção de um setor mais eficiente, responsável e alinhado às demandas globais por sustentabilidade e inovação.



## Nota do Diretor Geral



**Eduardo Nery**  
Diretor Geral da Antaq

O Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa do Setor Aquaviário, lançado pela Antaq, representa um marco fundamental para o setor e para a sociedade como um todo. Em minha visão, este é um passo crucial para atender às metas globais de redução de emissões, especialmente as estabelecidas pelo Acordo de Paris, que estipula uma redução de 50% das emissões de carbono até 2030 e a busca pela neutralidade de carbono até 2050. Sem monitoramento e medição, não há como compreender se estamos no caminho certo, e é justamente isso que este inventário nos proporciona: a visibilidade necessária para direcionar nossas ações.

Como tenho enfatizado, o inventário serve como um "termômetro" do setor. Ele nos permitirá saber de forma precisa e tempestiva como o setor aquaviário está se comportando em relação às emissões de carbono. Com essas informações em mãos, será possível formular políticas públicas eficazes e adequadas à realidade do setor, além de orientar a regulação de maneira a garantir o cumprimento das normas ambientais. Esse é o ponto de partida, a partir do qual poderemos avaliar nossas ações e ajustar nossas estratégias para garantir que cumpriremos as ambiciosas metas climáticas que nos foram impostas.

Esse inventário, que começa com a coleta de dados de emissões, é apenas uma das várias iniciativas que a Antaq tem implementado no âmbito da sustentabilidade. Como a primeira agência reguladora federal a criar uma unidade exclusiva para tratar de sustentabilidade, a Antaq tem se esforçado para integrar práticas ESG no setor portuário de maneira efetiva e inovadora. O Índice de Desempenho Ambiental — IDA, por exemplo, é uma iniciativa pioneira, destinada a servir de referência para outras agências e incentivar a adoção de boas práticas ambientais.

Além disso, estamos estimulando as autoridades portuárias e os Terminais de Uso Privado a se planejarem e se adaptarem às mudanças climáticas, conscientes da importância de uma gestão que considere as novas realidades climáticas. Sabemos que a adaptação é uma questão urgente e estamos trabalhando para garantir que o setor esteja preparado para enfrentar os desafios que surgirão.

Portanto, o inventário de emissões de GEE é muito mais do que um simples levantamento de dados; é um elemento fundamental para garantir que estamos no caminho certo para cumprir nossos compromissos climáticos e alcançar uma transformação significativa no setor aquaviário, em consonância com as necessidades do planeta e da sociedade.

## Nota da Superintendente de ESG e Inovação



### Cristina Castro

Superintendente de ESG e Inovação

A Antaq apresenta o primeiro inventário de descarbonização do setor aquaviário. Acredito que essa "fotografia" inicial será o ponto de partida para acelerar um planejamento nacional de descarbonização do setor, que possa abranger financiamento, modernização regulatória e incentivos fiscais. Considerando as particularidades de cada região e suas operações, conseguiremos criar políticas muito mais eficazes e assertivas.

O combate ao aquecimento global e a busca por um futuro sustentável tornaram-se prioridades para governos e empresas. A urgência em evitar que a temperatura global aumente 1,5°C acima dos níveis pré-industriais mobilizou acordos internacionais, como o Acordo de Paris, que estabelece metas globais para a redução das emissões de gases de efeito estufa. Junto aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável — ODS da ONU esse acordo criou um marco que impulsionou ações concretas em diversas nações e setores, promovendo uma agenda global pela sustentabilidade.

Com o fortalecimento dessas diretrizes, surgiu a necessidade de um *framework* que orientasse práticas empresariais e investimentos, destacando o conceito ESG. A adoção desses critérios permite que as empresas cumpram regulamentações, se posicionem-se como responsáveis socialmente e atraiam investimentos focados em sustentabilidade. O tripé ESG engloba três dimensões essenciais: a gestão dos recursos naturais e a mitigação dos impactos ambientais, o impacto das operações nas comunidades e a transparência nas práticas de governança. Esses critérios são fundamentais para atrair investidores, que os veem como indicativos da sustentabilidade e viabilidade a longo prazo das empresas.

A importância do alinhamento entre os setores público e privado quanto aos princípios ESG é clara. Instituições financeiras estão vinculando suas decisões de investimento a projetos que promovem a transição energética e a descarbonização. Empresas que não adotam práticas sustentáveis podem enfrentar dificuldades para obter financiamento, já que muitos investidores consideram as informações sobre ESG essenciais para suas decisões. Assim, o compromisso com esses princípios se torna uma estratégia financeira essencial, além de uma questão ética.

Nesse contexto, é fundamental que o setor aquaviário brasileiro se conecte a esforços e iniciativas globais, como a Década do Oceano, proclamada pela ONU até 2030. Essa década visa promover ações concretas para proteger os oceanos e seus ecossistemas reconhecendo seu papel vital na regulação climática e na biodiversidade. O inventário de descarbonização da Antaq, essa "fotografia" inicial, será aprimorado a cada novo ciclo, servindo como base para desenvolver políticas de incentivo e acelerar a criação de metas concretas, colocando o Brasil como protagonista na transição energética e descarbonização do setor aquaviário.

*Cristina Castro*



# 2 Introdução





O Relatório do Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa do Setor Aquaviário, elaborado pela Antaq, tem como objetivo apresentar as metodologias adotadas pela Agência e divulgar os resultados da mensuração dessas emissões. A criação de um inventário setorial é essencial para promover a sustentabilidade no setor aquaviário, abrangendo as dimensões ESG. Além de colaborar com a redução das emissões, o inventário está alinhado aos ODSs da ONU e à Década das Nações Unidas da Ciência dos Oceanos para o Desenvolvimento Sustentável. Essa conexão sublinha o papel do setor aquaviário na busca por soluções científicas que equilibram o crescimento econômico com a proteção ambiental, reforçando o conceito de economia azul.

Como órgão regulador, a Antaq reconhece a necessidade de aprofundar as discussões sobre esse tema e convida os leitores a explorar outros trabalhos que complementam esta iniciativa. Este Inventário representa um marco estratégico, servindo como ponto de partida para futuras ações que incentivem a colaboração e o compartilhamento de boas práticas entre os diferentes atores do setor aquaviário. Seu objetivo é estimular reflexões, discussões e propostas, destacando a importância da inovação e de uma abordagem responsável voltada ao desenvolvimento sustentável. A Antaq espera que este documento se torne uma ferramenta valiosa para o setor, com o potencial de gerar impactos positivos para a sociedade.

Este trabalho é uma representação dinâmica e atual, passível de atualizações conforme novas ações sejam desenvolvidas. A expectativa é que ele evolua continuamente, se consolidando como um instrumento vivo e eficaz para o desenvolvimento sustentável do setor aquaviário.

## 2.1 ESG, ODS e Ações da Antaq

O conceito de Desenvolvimento Sustentável foi formalizado em 1987 no Relatório Brundtland, da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento da ONU, e define o desenvolvimento sustentável como aquele que atende às

necessidades do presente sem comprometer as gerações futuras, equilibrando as dimensões econômica, social e ambiental. Esse conceito tem orientado políticas globais que buscam o equilíbrio entre crescimento econômico, justiça social e conservação ambiental.

Com o tempo, a noção de desenvolvimento sustentável evoluiu e influenciou a criação de ferramentas práticas, ESG, para medir o desempenho das empresas em relação ao impacto ambiental, social e de governança. No setor aquaviário, ESG é crucial para garantir que o crescimento econômico esteja alinhado com a redução de impactos ambientais, como as emissões de GEE, e para assegurar justiça social nas relações porto-cidade, por exemplo. A governança eficaz dentro de ESG garante que essas transformações sejam transparentes, replicáveis e perenes.

Em 2015, a ONU lançou a Agenda 2030 com 17 ODSs, estabelecendo um roteiro global para enfrentar desafios como a pobreza, desigualdade e mudanças climáticas até 2030. Embora alguns ODSs, como o ODS 13 —Ação contra a Mudança Climática— e o ODS 14 —Vida na Água—, sejam diretamente aplicáveis ao setor aquaviário, todos os ODSs estão interligados. A abordagem integrada entre eles assegura que as ações voltadas a um objetivo específico gerem impactos positivos em outras áreas, promovendo um desenvolvimento verdadeiramente sustentável e equilibrado.

Além disso, a Década das Nações Unidas da Ciência dos Oceanos para o Desenvolvimento Sustentável, criada pela UNESCO, fortalece a pesquisa e as soluções científicas necessárias para a preservação dos oceanos, conectando-se diretamente aos ODSs e à Agenda 2030.

A Antaq convida os leitores a consultarem outros estudos desta agência que complementam a compreensão do impacto da economia azul a partir dos ODSs para uma agenda positiva futura:

## IDA

O Índice de Desempenho Ambiental—IDA é um instrumento de regulação responsiva desenvolvido pela Antaq que oferece uma avaliação detalhada da eficiência e qualidade da gestão ambiental nas instalações portuárias. Por meio de indicadores específicos, o IDA permite monitorar e promover práticas sustentáveis, incentivando a melhoria contínua no setor portuário.



## Estatístico Aquaviário



Uma publicação que apresenta estatísticas sobre o setor aquaviário no Brasil. Esse inventário é alimentado por meio do Sistema de Desempenho Portuário—SDP, no qual as Autoridades Portuárias —responsáveis pelos portos organizados— e os Terminais Autorizados pela Antaq inserem informações de maneira contínua. Esses dados abrangem diversas áreas operacionais e são fundamentais para a Antaq monitorar o desempenho portuário, identificar tendências e subsidiar a formulação de políticas públicas e ações regulatórias no setor.

## Antaq e o Estudo de Descarbonização

A Antaq, em colaboração com o Ministério de Portos e Aeroportos e a *Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit* —GIZ, realizou estudo que avalia como os portos estão se preparando para a utilização de combustíveis verdes, incluindo a eletrificação de equipamentos e a implementação de sistemas Onshore Power Supply—OPS.



## 2.2 Desafios do Setor Aquaviário

O setor aquaviário brasileiro enfrenta desafios significativos em relação à descarbonização. Embora haja iniciativas em andamento, ainda há um número considerável de portos públicos e terminais —TUPs, TAs e ETCs— que não concluíram a primeira fase das recomendações do Diagnóstico de Descarbonização, Infraestrutura e Aplicações do Hidrogênio nos Portos. De acordo com dados recentes, 35% dos terminais e 81% dos portos públicos ainda não possuem um inventário corporativo de emissões de GEE. A elaboração desse inventário é fundamental para

alinhar os portos às diretrizes de sustentabilidade e descarbonização.

Identificar e quantificar as fontes de emissões é um passo essencial no processo de descarbonização. Cada instalação portuária tem um perfil de emissões único, dependendo do tipo de operação, embarcações, combustíveis e tecnologias utilizadas. Portanto, realizar diagnósticos locais e coletar dados robustos é imprescindível para entender a situação atual e desenvolver estratégias eficazes para a redução destas emissões.

A urgência deste mapeamento para a construção de políticas de redução de emissões é fundamen-

tal frente aos eventos climáticos extremos que têm afetado o Brasil e o mundo. Assim, as ações de descarbonização não são apenas uma questão de conformidade regulatória, mas uma necessidade para garantir a sustentabilidade do setor aquaviário e mitigar os impactos das mudanças climáticas e o cumprimento de uma agenda positiva internacional.

À medida que os portos avançam na elaboração de seus inventários e na implementação das recomendações do Diagnóstico de Descarbonização, estes estarão mais bem posicionados para contribuir de forma efetiva para as metas nacionais e internacionais de redução de emissões e transição energética.



# 3 Glossário



Para facilitar a leitura, iniciamos com um glossário que define conceitos, nomenclaturas e destaca os principais entes ligados às emissões de GEE no setor aquaviário.

## Acordo de Paris

É um tratado internacional adotado em 12 de dezembro de 2015, durante a 21ª Conferência das Partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas—COP21—, em Paris, França. O principal objetivo do acordo é limitar o aumento da temperatura global a bem menos de 2 °C acima dos níveis pré-industriais, buscando limitar esse aumento a 1,5 °C, se possível. Para alcançar essas metas os países signatários se comprometeram a reduzir suas emissões de GEE por meio de planos conhecidos como Contribuições Nacionalmente Determinadas—NDCs. O Acordo de Paris também destaca a importância da adaptação às mudanças climáticas e do financiamento para ajudar os países em desenvolvimento a lidar com os impactos dessas mudanças.



Referência: Nações Unidas. Acordo de Paris. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/88191-acordo-de-paris-sobre-o-clima>

## Ambiental, Social e Governança - ASG

—ESG, do inglês, *Environmental Social and Governance*—

ESG é a sigla em inglês para Environmental, Social, and Governance, que em português significa Ambiental, Social e Governança. É um conjunto de critérios utilizados para avaliar o desempenho sustentável e o impacto desses pilares nas empresas e organizações. O conceito de ESG ganhou destaque no início dos anos 2000 e oferece uma estrutura que avalia o impacto ambiental, social e de governança nas operações das empresas. Ele vai além das responsabilidades financeiras, incorporando práticas que são essenciais para o desenvolvimento sustentável.

Referência: SEBRAE. Entenda o que são as práticas de ESG. Disponível em: <https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/entenda-o-que-sao-as-praticas-de-esg,66c7e3ac39f52810VgnVCM100000d701210aRCRD>. Acesso em: 29 nov. 2024.

## Banco Asiático de Investimento em Infraestrutura —AIIB, do inglês *Asian Infrastructure Investment Bank*—

O AIIB é uma instituição financeira multilateral fundada em 2016 com o objetivo de promover o desenvolvimento de infraestrutura sustentável e o crescimento econômico na Ásia. Com sede em Pequim, o AIIB busca financiar projetos que apoiem a conectividade regional, a modernização de infraestrutura e a transição para economias verdes, atendendo tanto países membros na Ásia quanto em outras regiões.

Referência: Banco Asiático de Investimento em Infraestrutura. Disponível em: <https://www.aiib.org/en/index.html>

**C - D****Banco Europeu de Investimentos —EIB, do inglês *European Investment Bank*—**

O BEI é uma instituição financeira voltada para o financiamento de projetos que promovam o desenvolvimento econômico e social dentro e fora da Europa. Fundado em 1958 e com sede em Luxemburgo, o BEI oferece empréstimos e investimentos de longo prazo para apoiar iniciativas que promovam o crescimento sustentável, a inovação e a coesão social, especialmente em áreas como infraestrutura, meio ambiente, energias renováveis, saúde e educação.

Referência: European Investment Bank (EIB). Disponível em: <https://www.eib.org/en/about/index.htm>. Acesso em 4 de novembro de 2024.

**Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento —UNCTAD, do inglês *United Nations Conference on Trade and Development*—**

A UNCTAD é uma entidade das Nações Unidas estabelecida em 1964 com o objetivo de promover o desenvolvimento econômico sustentável, especialmente nos países em desenvolvimento. A UNCTAD atua para integrar esses países à economia global de forma justa e equitativa, oferecendo apoio em áreas como comércio internacional, investimentos, financiamento ao desenvolvimento e transferência de tecnologia. A organização realiza pesquisas, oferece assistência técnica e promove diálogos e parcerias para reduzir a desigualdade econômica global, fomentar o crescimento sustentável e fortalecer a capacidade de negociação desses países no cenário internacional.



Referência: CONSELHO ADMINISTRATIVO DE DEFESA ECONÔMICA. Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento (UNCTAD). Disponível em: <https://www.gov.br/cade/pt-br/assuntos/internacional/cooperacao-multilateral/conferencia-das-nacoes-unidas-sobre-comercio-e-desenvolvimento-unctad-1>. Acesso em: 1 nov. 2024.

**Corporação Financeira Internacional —IFC, do inglês *International Finance Corporation*—**

É uma instituição financeira integrante do Grupo Banco Mundial com o foco em fomentar o desenvolvimento do setor privado em países em desenvolvimento. Fundada em 1956 e com sede em Washington, D.C., a IFC oferece uma combinação de financiamentos, investimentos e assessoria técnica a empresas e governos, visando estimular o crescimento econômico sustentável, reduzir a pobreza e melhorar a qualidade de vida.

Referência: Corporação Financeira Internacional. (2024). About. IFC. Disponível em: <https://www.ifc.org/en/home> Acesso em 4 de novembro de 2024.

## Década do Oceano

A Década das Nações Unidas de Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável —chamada popularmente de Década do Oceano— é uma iniciativa global que visa promover a cooperação científica e o desenvolvimento de conhecimentos sobre os oceanos para enfrentar desafios ambientais e sociais críticos. Lançada em 2021, essa década tem como objetivo mobilizar países, organizações e comunidades para proteger a saúde dos oceanos, apoiar o desenvolvimento sustentável e fomentar o uso responsável dos recursos marinhos entre os anos de 2021 e 2030.

Referência: COMISSÃO OCEANOGRÁFICA INTERGOVERNAMENTAL (COI). A Década da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas (2021-2030). Disponível em: <https://oceandecade.org/pt/>. Acesso em: 29/10/2024.

## Descarbonização

A descarbonização é o processo de redução ou eliminação das emissões de dióxido de carbono —CO<sub>2</sub>— e outros gases de efeito estufa resultantes de atividades humanas —especialmente no setor energético e industrial—. Esse conceito está diretamente ligado à transição para fontes de energia renováveis, eficiência energética e tecnologias que promovem uma economia de baixo carbono, com o objetivo de mitigar as mudanças climáticas e alcançar a sustentabilidade ambiental.

Referência: BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Descarbonização: um processo que pode ajudar o meio ambiente. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/descarbonizacao-um-processo-que-pode-ajudar-o-meio-ambiente> Acesso em: 21 nov. 2024.

## Desenvolvimento Sustentável

O conceito de Desenvolvimento Sustentável foi formalizado em 1987 com o Relatório Brundtland, publicado pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento das Nações Unidas. Ele define o desenvolvimento sustentável como aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer as gerações futuras, integrando as dimensões econômica, social e ambiental.

Referência: Moodle USP: e-Disciplinas. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4245128/mod\\_resource/content/3/Nosso%20Futuro%20Comum.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4245128/mod_resource/content/3/Nosso%20Futuro%20Comum.pdf) Acesso em 05 de dezembro de 2024.

**E - G**

## Economia Azul

É um conceito abrangente que promove o uso sustentável dos recursos oceânicos e costeiros. Ela abrange as atividades relacionadas à conservação da biodiversidade marinha e dos ecossistemas, ao mesmo tempo que impulsiona o crescimento econômico através do turismo, da pesca sustentável e da exploração de minerais e energias *offshore*. Além disso, a Economia Azul valoriza a infraestrutura de transporte marítimo e a logística, que são fundamentais para o comércio global.

Referência: SANTOS, Thauan; BEIRÃO, André P.; ARAÚJO FILHO, Moacyr C.; CARVALHO, Andréa B. Economia azul: vetor para o desenvolvimento do Brasil. Marinha do Brasil, 2022. ISBN 9786586394078. Disponível em: <https://repositorio.esg.br/handle/123456789/1544>. Acesso em: 18 dez. 2024.

## Economia de Baixo Carbono

É um modelo econômico que busca reduzir as emissões de gases de efeito estufa, para mitigar os impactos das mudanças climáticas. Essa abordagem prioriza fontes de energia renováveis, eficiência energética e práticas sustentáveis de produção e consumo, promovendo uma transição de processos industriais e empresariais para alternativas menos poluentes.

Referência: GHG Protocol. Especificações do Programa Brasileiro GHG Protocol: Contabilização, Quantificação e Publicação de Inventários Corporativos de Emissões de Gases de Efeito Estufa. 2. ed. São Paulo: GHG Protocol.

## Gases de Efeito Estufa—GEE—

Os GEE são gases presentes na atmosfera que têm a capacidade de reter o calor irradiado pela superfície da Terra, contribuindo para o aquecimento global e as mudanças climáticas. Entre os principais GEE estão o dióxido de carbono —CO<sub>2</sub>—, o metano —CH<sub>4</sub>— e o óxido nitroso —N<sub>2</sub>O—, que resultam de atividades humanas como a queima de combustíveis fósseis, desmatamento, agricultura e processos industriais.

Referência: MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Efeito estufa e aquecimento global. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/informma/item/195-efeito-estufa-e-aquecimento-global.html>. Acesso em: 1 nov. 2024.

## GHG Protocol

É um padrão internacional amplamente reconhecido para a contabilidade e o relatório de emissões de gases de efeito estufa desenvolvido por uma parceria entre o World Resources Institute —WRI— e o World Business Council for Sustainable Development —WBCSD—. Iniciado no final da década de 1990, o protocolo teve seu primeiro padrão corporativo publicado em 2001. Desde então, tem sido utilizado por governos, empresas e organizações ao redor do mundo para medir e gerenciar suas emissões de GEE.

Referência: WORLD RESOURCES INSTITUTE (WRI); WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT (WBCSD). GHG Protocol: About Us. Disponível em: <https://ghgprotocol.org/about-us>. Acesso em: 20 dez. 2024.

## Grupo de Investidores da Ásia sobre Mudanças Climáticas —AIGCC, do inglês *Asia Investor Group on Climate Change*—

O AIGCC é uma organização colaborativa que reúne investidores da região Ásia-Pacífico com o objetivo de incentivar práticas de investimento que considerem os riscos e as oportunidades das mudanças climáticas. Fundado em 2016, o AIGCC promove a integração de fatores ambientais, sociais e de governança —ESG— nas estratégias de investimento, defendendo a transição para uma economia de baixo carbono e o cumprimento dos compromissos climáticos globais, como os estabelecidos no Acordo de Paris.

Referência: Asia Investor Group on Climate Change. (n.d.). About. AIGCC. Disponível em: <https://aigcc.net/about/>. Acesso em 4 de novembro de 2024.

## Fundo Internacional para Combustíveis Marítimos Sustentáveis —IMSF&F, do inglês *International Maritime Sustainable Fuels and Fund*—

É uma proposta desenvolvida no âmbito da Organização Marítima Internacional —IMO— e que tem um papel crucial ao focar no desenvolvimento de combustíveis sustentáveis para operações marítimas. O IMSF&F apoia investimentos em combustíveis alternativos que podem reduzir significativamente as emissões de carbono no setor, além da criação de um fundo para apoiar a transição para práticas mais verdes no setor de transporte marinho.

Referência: INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION (IMO). Factsheet on International Maritime Sustainable Fuels and Fund Mechanism (China). Disponível em: [https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Environment/Documents/Expert%20workshop/Factsheets/GHG-EW%203-INF.3%20-%20Factsheet%20on%20International%20Maritime%20Sustainable%20Fuels%20And%20Fund%20Mechanism%20\(China\)%20\(2\).pdf](https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Environment/Documents/Expert%20workshop/Factsheets/GHG-EW%203-INF.3%20-%20Factsheet%20on%20International%20Maritime%20Sustainable%20Fuels%20And%20Fund%20Mechanism%20(China)%20(2).pdf). Acesso em: 20 dez. 2024.

## N - P

## Net Zero

Situação em que as emissões de gases de efeito estufa —GEE geradas por uma organização ou setor são totalmente compensadas, resultando em um balanço neutro. Para alcançar o Net Zero busca-se reduzir ao máximo as emissões e compensar as restantes por meio de remoções de carbono, como reflorestamento ou captura e armazenamento de carbono—CAC.

Referência: Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima - IPCC, 2021

## Organização Marítima Internacional —IMO, do inglês *International Maritime Organization*—

É uma agência especializada das Nações Unidas responsável pela regulamentação da segurança, proteção e eficiência do transporte marítimo internacional, bem como pela prevenção da poluição dos oceanos por embarcações. Criada em 1948, a OMI estabelece normas globais para a navegação segura e sustentável, promovendo a cooperação entre governos e a indústria marítima para garantir que as embarcações sigam padrões ambientais e de segurança dos recursos marinhos.



Referência: INTERNATIONALMARITIMEORGANIZATION.HistoryofIMO. Disponível em: <https://www.imo.org/en/About/HistoryOfIMO/Pages/Default.aspx>. Acesso em: 1 nov. 2024.

## Porto Verde (do inglês *Green Port*)

O conceito de Porto Verde —*Green Port*—, formalmente proposto na Conferência das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas em 2009 —COP15—, baseia-se na promoção do desenvolvimento portuário com base plena na sustentabilidade e na proteção ambiental. O Porto Verde refere-se comumente àquele integrado a um ambiente natural saudável, que utiliza de forma racional e sustentável os recursos e que controla suas fontes de poluição de forma eficiente e eficaz. Nesse contexto, destacam-se o consumo eficiente de energia, a utilização de fontes energéticas renováveis e limpas e o controle das emissões de gases de efeito estufa.

Referência: Lin, Chun-Yu, Gui-Lin Dai, Su Wang, and Xiu-Mei Fu. 2022. The Evolution of Green Port Research: A knowledge mapping analysis, *Sustainability* 14, no. 19: 11857. <https://doi.org/10.3390/su141911857>



## Programa de Garantia de Navegação Verde —GSG, do inglês *Green Shipping Guarantee*—

Foi criado para acelerar a implementação de tecnologias ecológicas nas companhias de transporte marítimo europeias, incentivando a adoção de soluções verdes e ajudando as empresas a se adaptarem às regulamentações ambientais em constante evolução. Além disso, o GSG fornece garantias para o financiamento de projetos de navegação verde, facilitando o investimento em embarcações e tecnologias de baixa emissão.

Referência: EUROPEAN INVESTMENT BANK (EIB, do inglês European Investment Bank). Disponível em: <https://www.eib.org/en/projects/all/20150334>. Acesso em: 6 dez. 2024.

## Projeto C40 Cities

Reúne 40 cidades ao redor do mundo, como Nova York, São Paulo, Copenhague e Los Angeles. O C40 promove a troca de conhecimento, apoio a políticas conjuntas e acesso a financiamento para ações de descarbonização. Com a colaboração entre essas cidades, é possível desenvolver soluções inovadoras e eficazes para enfrentar as mudanças climáticas e melhorar a qualidade de vida urbana.

Referência: C40 CITIES. C40 Cities Climate Leadership Group. Disponível em: <https://www.c40.org/pt/>. Acesso em: 20 dez. 2024.

## Protocolo de Kyoto

É um tratado internacional que foi adotado em 11 de dezembro de 1997, durante a terceira Conferência das Partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas —COP3, realizada em Kyoto, Japão. O protocolo entrou em vigor em 16 de fevereiro de 2005 e estabeleceu compromissos juridicamente vinculativos para os países industrializados e alguns países em desenvolvimento para reduzir suas emissões de gases de efeito estufa. O objetivo principal era combater as mudanças climáticas e limitar o aumento da temperatura global.

Referência: Senado Federal. (n.d.). Protocolo de Kyoto. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/entenda-o-assunto/protocolo-de-kyoto>. Acesso em 4 de novembro de 2024.

## Protocolo de Montreal

O Protocolo de Montreal é um tratado internacional que visa proteger a camada de Ozônio por meio da eliminação da produção e do consumo das substâncias responsáveis por sua destruição (SDO). O acordo é consequência da Convenção de Viena para Proteção da Camada de Ozônio; o Brasil é um dos países signatários. A adoção das medidas determinadas pelo Protocolo como política pública, possibilitou atingir resultados positivos da agenda no país e no mundo.

Referência: IBAMA. Protocolo de Montreal. Disponível em: <https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/emissoes-e-residuos/emissoes/protocolo-de-montreal>

## Sistema de Registro Nacional de Emissões —SIRENE

O SIRENE, desenvolvido pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações —MCTI—, é uma ferramenta central no esforço de registrar emissões, sendo fundamental para a transparência e segurança na elaboração dos inventários de emissões. Desde sua criação, em 1990, o SIRENE evoluiu significativamente, acompanhando as necessidades de coleta e análise de dados sobre as emissões de GEE que não são controlados pelo Protocolo de Montreal.

Referência: MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÕES (MCTI). Sistema de Registro Nacional de Emissões (SIRENE). Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/cgcl/paginas/sistema-de-registro-nacional-de-emissoes-sirene>. Acesso em: 6 dez. 2024.

## Terminais de Uso Privado —TUP

Os Terminais de Uso Privado —TUP— são estabelecimentos portuários destinados ao uso exclusivo de uma pessoa jurídica para movimentação de cargas ou passageiros, em caráter privado, sendo autorizados pela Antaq. Eles são regulamentados pela Lei nº 12.815, de 5 de junho de 2013.

Referência: BARBOSA, Murillo; GUERISE, Luciana. Terminal de uso privado: um modelo disruptivo no sistema portuário nacional. Revista do Clube Naval, ano 130, n.º 403, p. 89-93, jul./ago./set. 2022.

## Unidade Equivalente a Vinte Pés —TEU, do inglês *Twenty-Foot Equivalent Unit*—

A unidade de medida TEU é um padrão utilizado no transporte marítimo para expressar a capacidade de carga de contêineres. O TEU é definido como o volume de um contêiner padrão de 20 pés de comprimento —aproximadamente 6,10 metros—, 2,44 metros de largura e 2,59 metros de altura, que é o tamanho padrão para a maioria dos contêineres utilizados no comércio internacional.

Referência: ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DE PADRÃO (ISO). ISO 6346:2015 - Contêineres de carga — Codificação, identificação e marcação. Genebra, 2015.

# 4 Investimentos





Os investimentos ESG têm apresentado benefícios claros. Para as empresas, resultam na redução de riscos operacionais e regulatórios, melhora na reputação, atração de talentos e acesso a novos mercados. Para os investidores, oferecem potencial de retorno financeiro competitivo, diversificação da carteira e alinhamento com valores e objetivos de sustentabilidade. Já para a sociedade, promovem o desenvolvimento sustentável, melhoram a qualidade de vida e contribuem para a solução de problemas sociais e ambientais.

Para validar o desempenho e assegurar credibilidade, existem *frameworks* e índices ESG amplamente reconhecidos. Entre eles destacam-se o Global Reporting Initiative—GRI, considerado um dos principais padrões em sustentabilidade; o *Dow Jones Sustainability Index—DJSI*, pioneiro na avaliação do desempenho em práticas ESG com foco financeiro; o MSCI ESG Ratings, que avalia as práticas específicas das empresas; e o Sustainability Accounting Standards Board—SASB, responsável por desenvolver padrões contábeis de sustentabilidade com foco em ESG.

Ademais existem diversos instrumentos financeiros ESG que viabilizam investimentos sustentáveis. Entre eles estão os *Green Bonds*, destinados ao financiamento de projetos ambientais, como energia renovável, eficiência energética e transporte sustentável; os *Social Bonds*, voltados a projetos de impacto social positivo, como educação, habitação e inclusão social; e os *Sustainability Bonds*, que combinam objetivos ambientais e sociais. Já os *Social Impact Bonds* têm modelos de financiamento baseados em resultados específicos, vinculando os retornos ao cumprimento de metas sociais predefinidas. Outros instrumentos incluem fundos de investimento ESG, ETFs ESG, créditos de carbono, certificados de energia renovável, *green loans* e derivativos ESG, que possibilitam a captação e a gestão de recursos alinhados às práticas de sustentabilidade.

No contexto do setor aquaviário, investir em ESG é uma necessidade urgente e estratégica. A modernização da frota, a adoção de combustíveis alternativos, a gestão eficiente de resíduos e a implementação de práticas de governança ética reduzem os impactos ambientais e melhoram a competitividade. A falta de investimentos alinhados aos critérios ESG pode acarretar perda deste cenário, além de agravar os desafios climáticos e sociais. Por outro lado, investir em ESG abre portas para novas oportunidades, como a atração de investidores globais, a inovação tecnológica e o acesso a mercados sustentáveis, contribuindo diretamente para o cumprimento das metas do Acordo de Paris e dos ODS.

Assim, a seguir, apresentaremos algumas iniciativas de investimentos voltadas ao setor aquaviário, destacando exemplos relevantes e suas contribuições para a descarbonização e o desenvolvimento sustentável. Contudo, é importante reforçar que essas não são as únicas oportunidades disponíveis. O cenário atual está repleto de novos instrumentos financeiros e iniciativas inovadoras que demandam atenção contínua dos interessados. Nunca houve um momento tão propício para investimentos voltados às temáticas ESG, especialmente no setor aquaviário, que se encontra no centro das discussões globais.

## 4.1 Cenário Internacional

O principal desafio para a transição energética e a descarbonização do setor portuário e marítimo é financeiro, com investimentos estimados entre US\$ 28 bilhões e US\$ 90 bilhões anuais até 2050, segundo a Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento—UNCTAD. Além disso, a transição pode aumentar os custos operacionais em até 100%, especialmente para países emergentes. No entanto, enquanto esse cenário representa um desafio para alguns, também se traduz em oportunidades para outros, levando bancos e instituições financeiras de diversas partes do mundo a se organizarem e criarem fundos de investimento específicos para superar essas barreiras.

Nesse contexto, o Banco Europeu de Investimento—BEI se destaca como uma das principais instituições que buscam apoiar essa transição. Fundado em 1958, o BEI é a instituição de financiamento da União Europeia, promovendo o desenvolvimento sustentável e a coesão econômica na região. Através de empréstimos em condições favoráveis, o BEI facilita o acesso ao financiamento para empresas, especialmente aquelas de menor porte, uma vez que muitas enfrentam desafios significativos para obter capital destinado a inovações sustentáveis.

Complementando essa iniciativa, o programa *Green Shipping Guarantee*—GSG foi criado para acelerar a implementação de tecnologias ecológicas nas companhias de transporte marítimo europeias, incentivando a adoção de soluções verdes e ajudando as empresas a se adaptarem às regulamentações ambientais em constante evolução. Além disso, o GSG fornece garantias para o financiamento de projetos de navegação verde, facilitando o investimento em embarcações e tecnologias de baixa emissão.

Outra iniciativa é o *International Maritime Sustainable Fuels and Fund*—IMSF&F, uma proposta desenvolvida no âmbito da IMO e que tem um papel crucial ao focar no desenvolvimento de combustíveis sustentáveis para operações marítimas. O IMSF&F apoia investimentos em combustíveis alternativos que podem reduzir significativamente as emissões de carbono no setor, além da criação

de um fundo para apoiar a transição para práticas mais verdes no setor de transporte marinho.

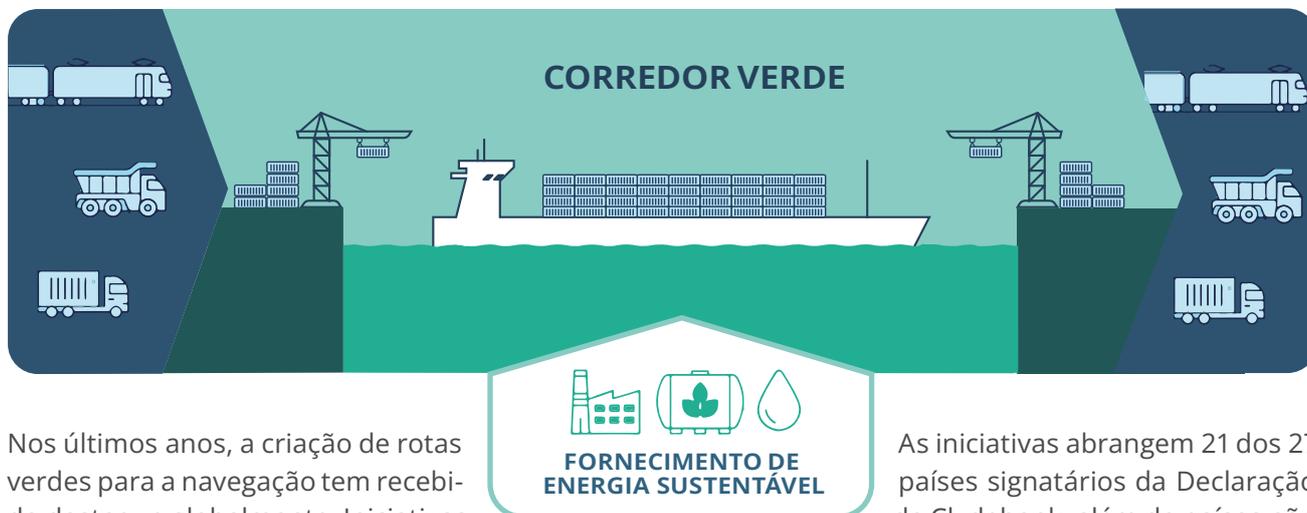
A Corporação Financeira Internacional—IFC, parte do Grupo Banco Mundial, também está comprometida com a descarbonização. A IFC já destinou mais de US\$ 10 bilhões para projetos de transporte sustentável em mercados emergentes, incluindo portos e navegação. Seus investimentos visam não apenas melhorar a infraestrutura, mas também promover energia renovável e reduzir as emissões de gases de efeito estufa.

Outra iniciativa que vale ser citada é o Grupo de Investidores da Ásia sobre Mudanças Climáticas—AIGCC que tem facilitado o diálogo entre investidores institucionais que gerenciam mais de US\$ 6 trilhões em ativos. O AIGCC foca na implementação de metas líquidas zero e estratégias de descarbonização na Ásia, moldando abordagens de investimento que apoiam práticas sustentáveis em diversos setores, incluindo portos.

O Banco Asiático de Investimento em Infraestrutura—AIIB, criado em 2016, com sede em Pequim, na China, também tem sido fundamental em apoiar a construção de infraestrutura sustentável, focando em projetos que melhoram a conectividade regional e promovem o crescimento econômico. O AIIB tem investido de forma significativa em infraestrutura portuária, como demonstrado pelo cofinanciamento de US\$ 100 milhões de um pacote total de US\$ 455 milhões em consórcio com os bancos: *European Bank for Reconstruction and Development*—EBRD, *International Finance Corporation*—IFC e *German Development Finance Institution*—DEG e o francês Proparco, para o desenvolvimento de um segundo terminal de contêineres no Porto de Damietta, no Egito, alinhando-se assim ao seu objetivo de promover infraestrutura verde e aumentar a eficiência operacional nos portos.

Esses incentivos e iniciativas, desde o apoio financeiro do BEI até os programas do GSG e IMSF&F, são essenciais para fomentar um setor de transporte marítimo mais sustentável e inovador. Juntos, eles contribuem significativamente para os objetivos ambientais e econômicos da região, ajudando a superar os desafios financeiros para uma transição energética assertiva.

## 4.2 A Importância dos Corredores Verdes de Navegação na Descarbonização Aquaviária



Nos últimos anos, a criação de rotas verdes para a navegação tem recebido destaque globalmente. Iniciativas como o Princípio de Poseidon, lançado em junho de 2019 por um grupo de instituições financeiras internacionais, tem como objetivo promover a descarbonização do setor de transporte marítimo. A implementação dos princípios implica que as instituições financeiras signatárias considerem fatores ambientais ao financiar operações marítimas, o que pode impulsionar o desenvolvimento de rotas mais sustentáveis.

Outra iniciativa importante para o avanço dos corredores verdes foi a Declaração de Clydebank, criada durante a 26ª Conferência das Partes das Nações Unidas sobre Mudança Climática – COP26 –, em Glasgow, na Escócia, em novembro de 2021. Durante a conferência, 22 países assinaram a declaração, comprometendo-se a desenvolver corredores verdes para o transporte marítimo sendo estas rotas projetadas para operar com emissões zero até 2030.

Em outubro de 2024, o Fórum Mundial Marítimo divulgou o Relatório Anual de Progresso dos Corredores Verdes de Navegação, que revelou a existência de 62 iniciativas de corredores verdes, sendo 18 lançadas desde o último levantamento. Este é o terceiro ano consecutivo de aumento no número dessas iniciativas, refletindo o crescente interesse pelo conceito. A Europa representa um terço da atividade, enquanto o Pacífico Norte e o Pacífico Asiático representam cerca de um quinto cada.

As iniciativas abrangem 21 dos 27 países signatários da Declaração de Clydebank, além de países não signatários, como China, África do Sul, Namíbia, Panamá e Estônia. As atividades de corredores de curta distância estão concentradas no Norte da Europa, enquanto as de longa têm maior presença global.

Ainda de acordo com o relatório, a diversidade de segmentos no portfólio de corredores verdes é boa, com todos os principais segmentos representados, exceto os petroleiros. O segmento de embarcações de grande porte, conhecidas como ro-ro ou *roll-on/roll-off*, e de balsas é o mais ativo, com 21 rotas. Enquanto o segmento de cruzeiros é o menor, com apenas 2 rotas. Em relação às rotas que ainda não têm combustível definido, são 14 novas e 17 existentes, refletindo a dificuldade de tomada de decisão sobre o assunto. Entre as rotas que já escolheram seus combustíveis, o metanol é o mais popular, estando presente em 18 rotas, seguido pela amônia e eletricidade, ambos presentes em 15 rotas. O metanol é utilizado predominante nos segmentos de contêineres, balsas e cruzeiros.

O interesse por metano e hidrogênio também tem crescido, com 9 corredores focados no metano, que é mais comum nas rotas europeias, possivelmente devido às exigências de conformidade da União Europeia. No que diz respeito ao financiamento, 31 rotas possuem iniciativas com investimento público, sendo 13 delas uma combinação de

esforços governamentais e acordos bilaterais. O número de governos envolvidos aumentou, com 20 governos nacionais e 22 locais ou regionais participando de alguma forma, destacando um aumento no engajamento governamental, especialmente no Reino Unido, EUA e Singapura.

Cabe registrar que a tríade ESG está diretamente ligada a essas iniciativas de financiamento e políticas de incentivo ao desenvolvimento de corredores verdes, sendo observada especialmente no projeto C40 Cities, que reúne cidades ao redor do mundo, como Nova Iorque, São Paulo, Copenhague e Los Angeles. O C40 promove a troca de conhecimento, o apoio a políticas conjuntas e o acesso a financiamento para ações de descarbonização. Com a colaboração entre essas cidades é

possível desenvolver soluções inovadoras e eficazes para enfrentar as mudanças climáticas e melhorar a qualidade de vida urbana.

Recentemente, um ano após a assinatura do Memorando de Entendimento para estabelecer o Corredor de Navegação Verde e Digital – do inglês, GDSC –, as autoridades portuárias de Singapura, Los Angeles e Long Beach concluíram um estudo abrangente. Nele foi projetada a criação de mais empregos verdes, melhorias na saúde das comunidades locais e benefícios econômicos para os países envolvidos, destacando a crescente demanda por combustíveis com emissões zero ou quase zero, além dos benefícios da descarbonização das rotas de navegação entre essas nações.

### 4.3 BIP - Plataforma Brasil de Investimentos Climáticos e para a Transformação Ecológica

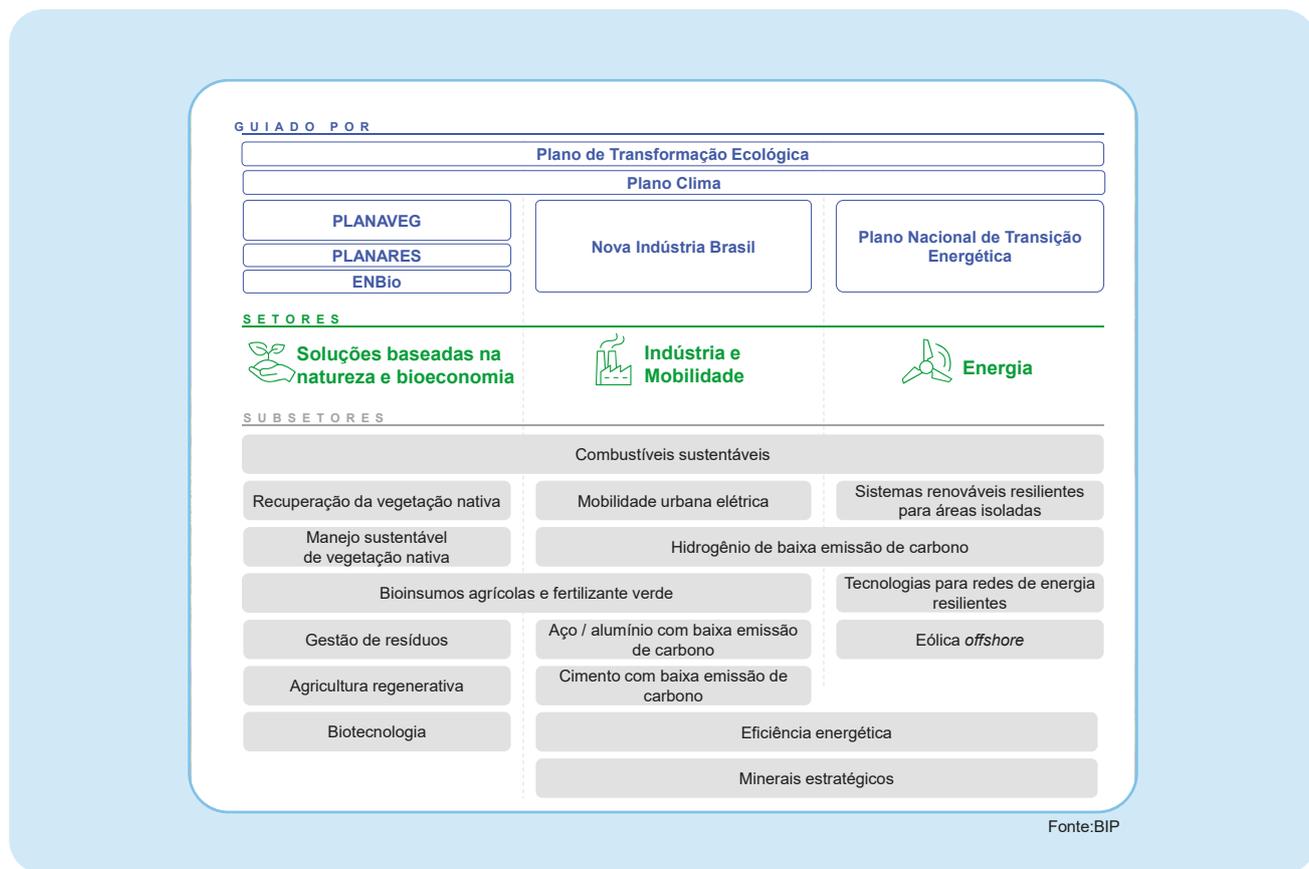


Lançada em outubro de 2024, a Plataforma Brasil de Investimentos Climáticos e para a Transformação Ecológica - BIP - é uma iniciativa do governo brasileiro destinada a ampliar os investimentos na descarbonização da economia, promovendo o uso sustentável dos recursos naturais e melhorando a qualidade de vida da população.

A BIP é liderada por um Comitê Gestor coordenado pelo Ministério da Fazenda, em parceria com os Ministérios do Meio Ambiente e Mudança do Clima, do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e

Serviços, e de Minas e Energia. O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES - atua como Secretariado da plataforma, sendo responsável pela gestão operacional das suas atividades.

Inspirada na estrutura de referência do G20 para plataformas de país, a BIP diferencia-se por sua abordagem multissetorial, apoiando três setores principais e seus respectivos subsetores para a transformação ecológica:



A plataforma conecta projetos brasileiros a uma extensa rede de instituições financeiras visando escalar a mobilização de capital público e privado para o financiamento de programas e projetos alinhados com as prioridades governamentais. Além disso, promove a interação entre partes interessadas, como bancos, fundos de investimento, iniciativas setoriais e organizações da sociedade civil, fortalecendo o ecossistema de transformação ecológica.

Entre os projetos já contemplados pela plataforma destacam-se iniciativas de restauração

de corredores ecológicos na Mata Atlântica, implantação de plantas industriais de fertilizantes verdes e hidrogênio de baixa emissão de carbono, além de desenvolvimento de métodos de extração de minerais estratégicos com baixa emissão de carbono.

A BIP desempenha um papel crucial na redução das emissões de gases de efeito estufa e na promoção de um desenvolvimento econômico sustentável, contribuindo para que o Brasil avance rumo a uma economia de baixo carbono e a uma sociedade mais resiliente e inclusiva.

# 5

## Ações Práticas e Iniciativas Globais





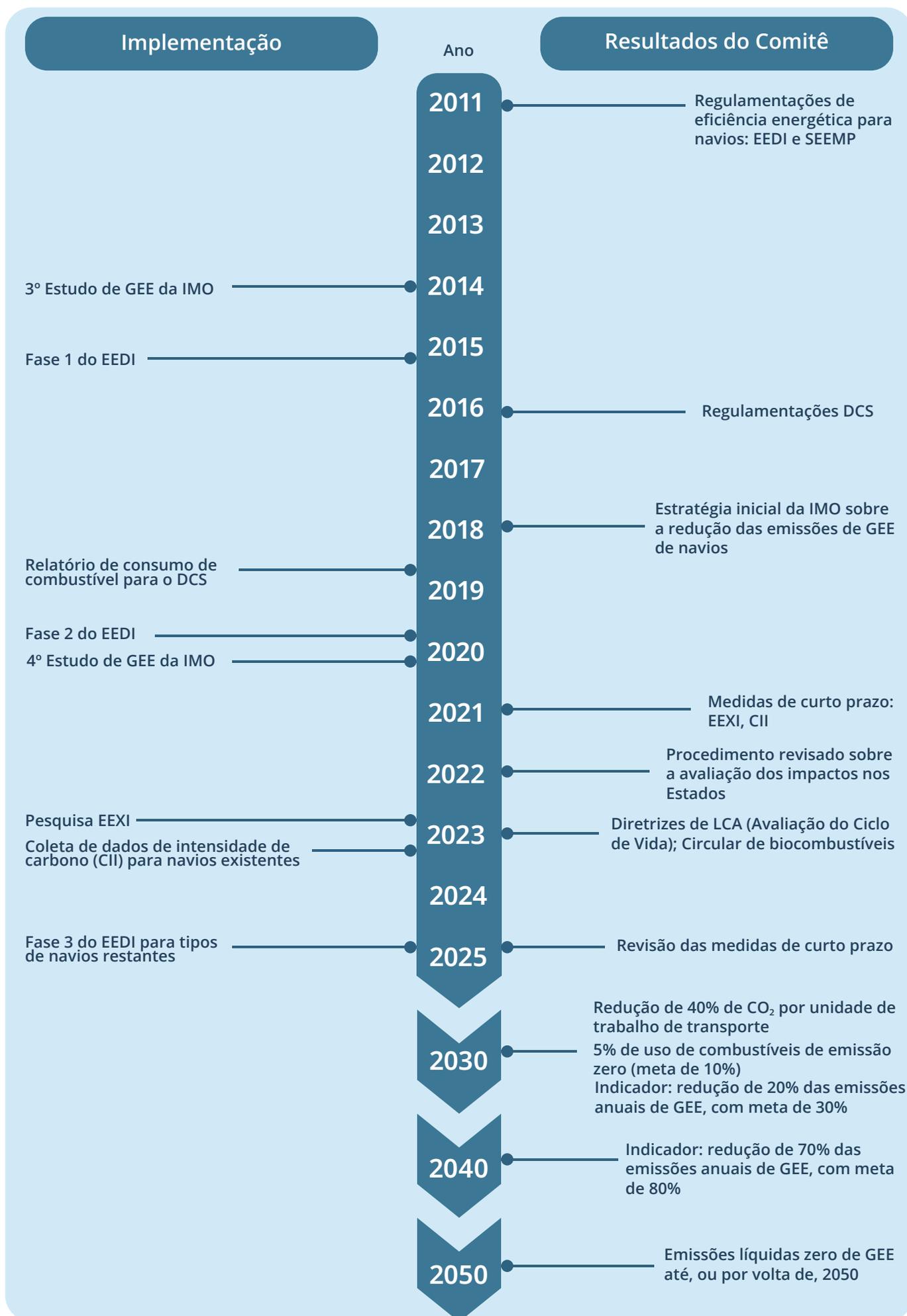
## 5.1 IMO

Ao elaborar um relatório de inventário de emissões de GEE, como o realizado pela Antaq, é importante reconhecer que, embora o foco seja o contexto nacional, o alinhamento e a compreensão do cenário global são indispensáveis. O transporte marítimo, por sua natureza intrinsecamente internacional, exige cooperação global para que as ações nacionais estejam em sintonia com os esforços globais de descarbonização e sustentabilidade. Nesse sentido, destacamos alguns fatos relevantes de determinadas regiões e nações para reforçar a importância desse alinhamento estratégico.

Sendo assim, é fundamental mencionar que a IMO conta atualmente com 176 Estados-Membros e três Membros Associados. Os Estados-Membros são países soberanos que aderiram à IMO, participam das decisões, podem ratificar convenções e tratados e estão vinculados pelas obrigações legais decorrentes dos instrumentos da IMO que assinam. Já os Membros Associados são territórios dependentes que não têm representação soberana própria na IMO, mas participam das atividades por meio de um Estado-Membro responsável por suas relações internacionais. Atualmente, os Membros Associados são Hong Kong —China—, Macau —China— e Ilhas Faroé —Dinamarca—.

As decisões da IMO podem ser mandatórias para os países membros quando derivam de convenções ou tratados ratificados. Por outro lado, recomendações e diretrizes têm caráter não vinculante, servindo como orientações de boas práticas que os países são incentivados a adotar voluntariamente. Dessa forma, todos os membros estão, de certa forma, engajados na meta de emissões líquidas zero estabelecida pela IMO.

Em julho de 2023, a IMO revisou sua estratégia de redução GEE, com o objetivo de atingir emissões líquidas zero até 2050. A estratégia revisada visa reduzir significativamente as emissões de GEE do transporte marítimo internacional, estabelecendo metas como a do gráfico a seguir:



Essa estratégia aborda também as emissões de GEE ao longo de todo o ciclo de vida do transporte marítimo, visando evitar a transferência de emissões para outros setores. Para alcançar essas metas, a IMO planeja implementar um conjunto de medidas regulatórias, com adoção prevista para 2025 e entrada em vigor por volta de meados de 2027.

As metas de descarbonização representam desafios para diversas partes interessadas, incluindo armadores, fretadores, proprietários de carga, construtores de navios, projetistas, fabricantes de motores, fornecedores de combustível, financiadores e formuladores de políticas. Para superá-los, será necessário aplicar tecnologias novas e existentes, reduzir a velocidade das embarcações e utilizar combustíveis sustentáveis de carbono zero ou neutros em carbono. Além disso, a chave para atingir a redução de emissões está em desenvolver, amadurecer e escalar soluções de forma que os custos se tornem aceitáveis, complementando as regulamentações com medidas políticas e incentivos que impulsionem o desenvolvimento tecnológico, garantindo que a atividade de transporte não seja restringida.

Nesse contexto, é relevante entender a abrangência da Organização Marítima Internacional —IMO, composta por 176 Estados-Membros e 3 Membros Associados. Abaixo está a lista completa por região:

### África

África do Sul, Angola, Argélia, Benim, Botswana, Cabo Verde, Camarões, Chade, Congo, Costa do Marfim, Djibuti, Egito, Eritreia, Etiópia, Gabão, Gâmbia, Gana, Guiné, Guiné-Bissau, Lesoto, Libéria, Líbia, Madagascar, Malawi, Mali, Marrocos, Maurício, Moçambique, Namíbia, Nigéria, Quênia, República Centro-Africana, República Democrática do Congo, Senegal, Serra Leoa, Seychelles, Somália, Sudão, Sudão do Sul, Tanzânia, Togo, Tunísia, Uganda, Zâmbia, Zimbábue.

### Américas

Antígua e Barbuda, Argentina, Bahamas, Barbados, Belize, Bolívia, Brasil, Canadá, Chile, Colômbia, Costa Rica, Cuba, Dominica, Equador, El Salvador, Granada, Guatemala, Guiana, Haiti, Honduras, Jamaica, México, Nicarágua, Panamá, Paraguai, Peru, República Dominicana, Santa Lúcia, São Cristóvão e Nevis, São Vicente e Granadinas, Trinidad e Tobago, Uruguai, Venezuela.

### Ásia

Afeganistão, Arábia Saudita, Armênia, Azerbaijão, Bangladesh, Bahrein, Brunei Darussalam, Cazaquistão, Camboja, China, Chipre, Coreia do Norte, Coreia do Sul, Filipinas, Geórgia, Índia, Indonésia, Irã, Iraque, Israel, Japão, Jordânia, Kuwait, Laos, Líbano, Malásia, Maldivas, Mongólia, Myanmar, Nepal, Omã, Paquistão, Quirguistão, Singapura, Síria, Sri Lanka, Tailândia, Tadjiquistão, Turcomenistão, Uzbequistão, Vietnã, Lêmen.



## Europa

Albânia, Alemanha, Andorra, Áustria, Bélgica, Bielorrússia, Bósnia e Herzegovina, Bulgária, Croácia, Dinamarca, Eslováquia, Eslovênia, Espanha, Estônia, Finlândia, França, Grécia, Hungria, Irlanda, Islândia, Itália, Letônia, Liechtenstein, Lituânia, Luxemburgo, Macedônia do Norte, Malta, Mônaco, Montenegro, Noruega, Países Baixos, Polônia, Portugal, Reino Unido, República Tcheca, Romênia, Rússia, San Marino, Sérvia, Suécia, Suíça, Turquia, Ucrânia.

## Oceania

Austrália, Fiji, Ilhas Marshall, Kiribati, Micronésia, Nauru, Nova Zelândia, Palau, Papua Nova Guiné, Samoa, Tonga, Tuvalu, Vanuatu.

## Membros Associados

Hong Kong (China), Ilhas Faroé (Dinamarca), Macau (China).

A descarbonização, que visa reduzir ou eliminar as emissões de GEE, é frequentemente associada ao pilar ambiental do ESG. No entanto, uma abordagem eficaz de descarbonização deve integrar os três pilares do ESG, reconhecendo suas interconexões e impactos mútuos.

Portanto, embora o aspecto ambiental seja central na descarbonização, ignorar os pilares social e de governança comprometeria a eficácia dessas iniciativas. Uma abordagem integrada de ESG assegura que as ações de descarbonização sejam ambientalmente eficazes, socialmente justas e respaldadas por uma governança sólida, promovendo uma transição equilibrada para uma economia de baixo carbono.

A seguir, apresentaremos *cases* e boas práticas que exemplificam ações de descarbonização que consideram a tríade ESG, demonstrando como empresas têm integrado esses pilares em suas estratégias sustentáveis.

## 5.2 União Europeia



Diversas iniciativas estão sendo implementadas para promover a descarbonização do setor portuário, destacando-se a criação de inventários de emissões como etapa inicial fundamental. Assim como a implementação de corredores verdes, que estão em desenvolvimento em várias regiões do mundo e visam facilitar a transição para tecnologias mais limpas.

A União Europeia tem adotado políticas de incentivo à descarbonização, como o Pacto Ecológico Europeu —*European Green Deal* em que estabelece um roteiro para alcançar a neutralidade em carbono na região. Lançado pela Comissão Europeia, em dezembro de 2019, o acordo tem metas robustas para tornar a Europa o primeiro continente neutro em carbono até 2050. Para o setor marítimo e portuário várias medidas importantes foram propostas para reduzir as emissões de gases de efeito estufa e promover a sustentabilidade. As principais incluem:

**Incorporação do Transporte Marítimo no Sistema de Comércio de Emissões da UE**

— **ETS:** A inclusão do setor marítimo no ETS visa responsabilizar os operadores de navios pelas suas emissões, incentivando a redução e a utilização de tecnologias mais limpas.

**Promoção de Combustíveis Alternativos:**

O pacto incentiva a pesquisa e a adoção de combustíveis alternativos, como hidrogênio e biocombustíveis, para reduzir a dependência de combustíveis fósseis.

**Investimentos em Infraestrutura Verde:**

Apoio à modernização dos portos para que se tornem mais eficientes e sustentáveis, incluindo a promoção de eletrificação e de tecnologias de carregamento sustentável.

**Desenvolvimento de Tecnologias Inovadoras:**

Incentivo ao desenvolvimento e à implementação de tecnologias inovadoras, como sistemas de propulsão elétrica e híbrida, que podem reduzir as emissões de poluentes e melhorar a eficiência energética.

**Corredores Verdes:** Criação de corredores de transporte sustentáveis que facilitam a logística e o transporte de mercadorias de forma mais ecológica entre os portos.

**Regulamentação e Normas Ambientais Rigorosas:**

Estabelecimento de regulamentações mais rigorosas sobre as emissões de poluentes e a proteção do meio ambiente marinho, promovendo práticas de navegação sustentáveis.

**Financiamento e Apoio Técnico:** Disponibilização de recursos financeiros e suporte técnico para ajudar os operadores marítimos e portuários na transição para práticas mais sustentáveis.

Essas medidas são parte de um esforço mais amplo para transformar o setor marítimo e portuário da Europa em um modelo de sustentabilidade e inovação, alinhando-o com os objetivos climáticos globais e com a proteção ambiental.

Além disso, iniciativas complementares dentro do Pacto Ecológico Europeu têm sido criadas para promover a sustentabilidade e a inovação no setor marítimo e portuário. O Fundo para os Oceanos, por exemplo, proposto para o período de

2022-2030, tem esse intuito. Financiado por receitas obtidas através do leilão de licenças de emissão marítimas no âmbito do Regulamento de Comércio de Licenças de Emissão da UE (RACLE-UE) tem como objetivo melhorar a eficiência energética dos navios e apoiar investimentos em tecnologias e infraestruturas inovadoras para a descarbonização do setor de transportes marítimos, incluindo o transporte de curta distância e os portos, bem como a adoção de combustíveis alternativos



sustentáveis, como hidrogênio e amoníaco, produzidos a partir de fontes de energia renováveis e tecnologias de propulsão sem emissões, como as tecnologias eólicas.

Os eurodeputados defendem que 20% das receitas deste Fundo sejam direcionadas à proteção, restauração e gestão sustentável dos ecossistemas marinhos impactados pelo aquecimento global, além de promover uma economia azul sustentável.

As emissões de GEE provenientes do transporte marítimo internacional representam cerca de 2-3% do total global, superando as emissões de qualquer Estado-Membro da UE. Em 2017, esse setor foi responsável por 13% das emissões de gases de efeito estufa no setor de transportes da União Europeia e não apresenta reduções significativas nas emissões desde 1990, ao contrário de outros setores. Por isso, recentemente, os parlamentares europeus sugeriram proposta de Lei Climática da Comissão Europeia que sugere um aumento da meta de redução de emissões de gases de efeito estufa para 55% até 2030, meta aceita pelo Conselho Europeu no final de 2020.

Outra medida aprovada em 2020, que complementa as diretrizes do Pacto Ecológico Europeu é a “Estratégia de Mobilidade Sustentável e Inteligente”, com ênfase na descarbonização e na digitalização dos transportes. No contexto do setor marítimo e portuário, essa estratégia propõe melhorar a interconexão entre modais de transporte, facilitar o uso de tecnologias digitais para otimizar operações e promover a utilização de combustíveis alternativos. Além disso, ela se alinha com a promoção de corredores verdes, incentivando soluções logísticas mais sustentáveis.

Ambas as iniciativas são essenciais para alcançar os objetivos do Pacto Ecológico Europeu, contribuindo para a transição do setor marítimo em direção a uma operação mais sustentável e inovadora. Juntas, elas fortalecem o compromisso da Europa com a proteção dos oceanos e a mobilidade inteligente, integrando aspectos ambientais e tecnológicos nas estratégias de desenvolvimento do setor.

## 5.3 Canadá



**Programa de Corredores de Navegação Verde:** O governo canadense iniciou o programa que se concentra na criação de rotas marítimas com zero emissões entre os portos. O objetivo é acelerar a transição para tecnologias de navegação limpa e inclui financiamento para projetos que demonstrem embarcações de baixas emissões e tecnologia de energia em terra.

**Investimento em Tecnologias de Embarcações Limpas:** Recentes anúncios de financiamento incluem \$1,7 milhão alocados para apoiar 14 projetos vinculados a Demonstração de Embarcações Limpas do Programa de Corredores de Navegação Verde — *Clean Vessel Demonstration Stream of the Green Shipping Corridor Program*. Esse financiamento destina-se a facilitar o desenvolvimento de navios limpos na próxima geração e priorizar embarcações de baixas emissões e baixo ruído nos portos.

**Compromisso com Zero Emissões até 2050:**

O Canadá assinou a Declaração sobre Navegação com Zero Emissões até 2050 — *Declaration on Zero Emission Shipping by 2050*, proposta pela IMO, em abril de 2022, comprometendo-se com metas ambiciosas para reduzir as emissões no setor marítimo. Isso inclui colaboração com parceiros internacionais para implementar medidas eficazes para a redução das emissões.

**Plano Nacional de Ação e Estrutura:**

O governo canadense está desenvolvendo um plano nacional de ação — *2030 Emissions Reduction Plan: Clean Air, Strong Economy* para guiar a transição do setor marítimo em direção a emissões líquidas zero, o que inclui identificar barreiras à redução das emissões e estabelecer parcerias entre as partes interessadas na cadeia de valor do transporte marítimo.

**Apoio a Combustíveis Alternativos:**

Políticas estão em vigor para promover o desenvolvimento de combustíveis alternativos, incluindo hidrogênio e outras tecnologias com zero emissões, tanto para navios quanto para equipamentos portuários. Isso está alinhado com os objetivos mais amplos de reduzir a dependência de combustíveis fósseis dentro do setor de transporte marítimo.

**Colaboração com Comunidades Indígenas:**

A estrutura para corredores de navegação verde enfatiza a colaboração com governos e comunidades indígenas, garantindo que seus direitos e práticas tradicionais sejam levados em consideração e respeitados durante a implementação das iniciativas de descarbonização.

## 5.4 Estados Unidos



Os Estados Unidos implementaram várias políticas destinadas a descarbonizar seu setor aquaviário, refletindo um compromisso em reduzir as emissões de gases de efeito estufa e promover práticas sustentáveis. A seguir estão os principais componentes dessas políticas:

**Programa Portos Limpos:** Financiado pela Lei de Redução da Inflação de 2022 — *Inflation Reduction Act of 2022*, este programa destina US\$ 3 bilhões para equipamentos e infraestrutura portuários com zero emissões, bem como para planejamento climático e de qualidade do ar nos portos dos EUA. O programa visa transformar os portos em operações totalmente sem emissões e reduzir a poluição por diesel nas comunidades vizinhas.

**Iniciativas de Justiça Ambiental:** Lançada em março de 2024, a Justice40 Initiative assegura que 40% dos benefícios dos investimentos federais sejam destinados a comunidades historicamente desfavorecidas situadas em áreas portuárias. Estudos indicam que as atividades portuárias têm um impacto desproporcional nessas populações. A iniciativa busca mitigar os efeitos adversos das mudanças climáticas e da poluição do ar nas comunidades de baixa renda e minoritárias que vivem nas proximidades dos portos.



**Relatório Caminhos Práticos:** Um relatório da Environmental Defense Fund define etapas viáveis para que os portos alcancem emissões líquidas zero até 2050. Ele enfatiza a necessidade de os portos não apenas se concentrarem em suas emissões diretas, mas também considerarem impactos mais amplos e se envolverem com as comunidades locais.

**Plano de Ação para Descarbonização Marítima:** O Departamento de Transporte dos EUA lançou, em 2024, o Plano de Ação para Descarbonização Marítima – Maritime Decarbonization Action Plan –, que define caminhos para descarbonizar vários tipos de embarcações e perfis operacionais. Este plano inclui estratégias para implementação de combustíveis e tecnologias com zero emissões em todo o setor marítimo.

**Oportunidades de Financiamento:** Os portos são incentivados a aproveitar as oportunidades de financiamento federal disponíveis por meio da legislação recente, incluindo a Lei Bipartidária de Infraestrutura – Bipartisan Infrastructure Law - BIL – e a Lei de Redução da Inflação – Inflation Reduction Act - IRA –, para atualizar a infraestrutura e acelerar sua transição para zero emissões.

**Colaboração com Stakeholders:** As políticas incentivam a colaboração entre autoridades portuárias, operadores de terminais e comunidades locais para identificar barreiras e compartilhar melhores práticas para alcançar as metas de redução de emissões, especialmente contempladas no guia para portos dos EUA e seus parceiros; Practical Pathways for Port Decarbonization and Environmental Justice, lançado pelo Fundo de Defesa Ambiental dos EUA, em 2024.

**Foco em Tecnologias Inovadoras:** O Plano de Ação de Descarbonização Marítima dos EUA, lançado em dezembro de 2023, enfatiza a necessidade de adotar combustíveis e tecnologias sustentáveis que contribuam para a descarbonização marítima a longo prazo, incluindo eletrificação e acesso à energia em terra. Além de criar a estratégia de como se dará a transição energética da cadeia marítima.

**Compromisso com Zero Emissões até 2050:** O EUA, assim como o Canadá, é signatário da Declaração sobre Navegação com Zero Emissões até 2050 – Declaration on Zero Emission Shipping by 2050 –, proposta pela IMO em abril de 2022, comprometendo-se com metas ambiciosas para reduzir as emissões no setor marítimo. Isso inclui colaboração com parceiros internacionais para implementar medidas eficazes para a redução das emissões.

## 5.5 América Central e Latina



A descarbonização do aquaviário nas Américas Central e Latina se tornou uma prioridade, impulsionada pela necessidade de mitigar as mudanças climáticas e cumprir com os compromissos internacionais de sustentabilidade. Através de diversas políticas de incentivo Net Zero os países da região estão implementando ações concretas para reduzir as emissões de GEE. A seguir estão as iniciativas adotadas em diversos países da região.

### Chile

- **Metas Nacionais:** O governo chileno estabeleceu um plano nacional que busca alcançar a neutralidade de carbono no transporte marítimo até 2030.
- **Uso de Energias Renováveis:** Isso inclui a promoção do uso de hidrogênio verde e a eletrificação dos portos. Incentivos financeiros serão oferecidos para modernizar embarcações com tecnologias limpas.
- **Investimento em Infraestrutura:** O país precisará investir aproximadamente 5 bilhões de dólares anualmente, até 2050, para cumprir suas metas climáticas. Um exemplo específico é o Porto de Antofagasta, que está se preparando para se tornar um centro de produção e exportação de hidrogênio verde, aproveitando os recursos renováveis disponíveis na região.



## México

- **Eletrificação e Eficiência de Processos:** No México, foi implementado um programa de modernização portuária que inclui a instalação de sistemas de energia elétrica em terra — *Onshore Power Supply - OPS*. Isso permite que os navios se conectem à rede elétrica enquanto estão atracados, reduzindo assim as emissões durante sua permanência no porto.
- **Desenvolvimento de Combustíveis Sem Emissões:** Está sendo desenvolvido um *hub* para hidrogênio verde no Porto de Manzanillo com o objetivo de atender tanto o mercado interno quanto as exportações.
- **Investimento em Infraestrutura:** O país busca investimentos substanciais para modernizar sua infraestrutura portuária e adotar novas tecnologias.

## Colômbia

- **Integração de Tecnologias Verdes:** A Colômbia está desenvolvendo corredores logísticos verdes que conectam os portos a centros industriais utilizando transporte sustentável.
- **Biocombustíveis e Eletrificação das Operações:** O país também investe em biocombustíveis e na modernização de sua infraestrutura portuária. Um exemplo é o Porto de Cartagena, que implementou medidas para reduzir suas emissões, incluindo a eletrificação das operações e o uso de biocombustíveis em suas atividades. A integração entre o transporte marítimo e terrestre está sendo otimizada, minimizando assim as emissões durante as operações.

## 5.6 China



A China é um dos principais *players* no comércio marítimo global, com dez dos maiores portos do mundo, incluindo o Porto de Xangai, que é o maior em movimentação de contêineres. O país desempenha um papel crucial nas negociações internacionais e na atividade marítima, sendo membro da Organização Marítima Internacional—IMO, onde participa da formulação de regulamentos e metas de redução de emissões para o setor.

Em setembro de 2020, a China estabeleceu a meta de atingir o pico das emissões de carbono até 2030 e a neutralidade até 2060, conhecidas como metas 30-60. No setor marítimo, a China está investindo em tecnologias mais limpas, como navios movidos a eletricidade e gás natural liquefeito—GNL, demonstrando um compromisso com a sustentabilidade.

### **Eletrificação das Operações Portuárias:**

Com o apoio do Banco Asiático de Desenvolvimento os portos estão fazendo a transição para equipamentos e veículos movidos a eletricidade, reduzindo a dependência de combustíveis fósseis. Isso inclui o uso de energia em terra para embarcações enquanto estão atracadas, minimizando as emissões durante as estadias no porto.

### **Desenvolvimento de Combustíveis com**

**Baixas Emissões:** Iniciativas estão em andamento para promover o uso de combustíveis alternativos, como hidrogênio e biocombustíveis, além do gás GNL como um combustível de transição.



**Implementação de Áreas de Controle de Emissões – ECAs –:** A criação de ECAs nas águas chinesas visa limitar as emissões de óxidos de enxofre —SOx— e óxidos de nitrogênio —NOx— das embarcações, melhorando assim a qualidade do ar ao redor dos portos.

**Integração de Tecnologias Verdes:** Os portos estão investindo em tecnologias verdes, incluindo soluções de navegação inteligente e embarcações energeticamente eficientes, para melhorar a eficiência operacional e reduzir as emissões de gases de efeito estufa.

**Estruturas Regulatórias e Políticas:** O governo chinês introduziu várias regulamentações e planos de ação, como o Plano de Ação para o Pico das Emissões de Dióxido de Carbono Antes de 2030, que delineia medidas específicas para o setor marítimo alcançar reduções significativas nas emissões.

**Colaboração com Normas Internacionais:** Os portos chineses estão alinhando seus esforços de descarbonização com regulamentos internacionais estabelecidos pela IMO, participando de iniciativas globais voltadas à redução das emissões marítimas.

**Investimento em Infraestrutura:** Há um foco no desenvolvimento de infraestrutura que apoie operações com baixo carbono, como instalações para abastecimento com GNL e estações de carregamento para embarcações elétricas.

**Padrões de Avaliação para Portos Verdes:** O Ministério das Comunicações desenvolveu o Padrão de Avaliação do Grau do Porto Verde, que inclui medidas de baixo carbono e economia de energia como critérios de avaliação para portos que buscam certificação verde.

## 5.7 Oriente Médio



No contexto do Oriente Médio, o DP World Jebel Ali, nos Emirados Árabes Unidos, se destaca por suas iniciativas de descarbonização, que incluem o uso de energias renováveis e a eletrificação de equipamentos. Por sua vez, portos na Arábia Saudita estão iniciando a implementação de estratégias verdes, sinalizando um movimento regional em direção à sustentabilidade. Essas ações refletem um compromisso crescente dos portos árabes em alinhar suas operações às metas globais de descarbonização, contribuindo para um futuro mais sustentável no setor marítimo.

### DP World Jebel Ali (Emirados Árabes Unidos)

**Uso de Energias Renováveis:**

O DP World Jebel Ali quase reduziu pela metade suas emissões de carbono em operações nos EAU, utilizando energia renovável fornecida pela Dubai Electricity and Water Authority—DEWA. Atualmente, as instalações da DP World nos EAU são 100% alimentadas por fontes renováveis, com a aquisição de mais de 200.000 Certificados Internacionais de Energia Renovável—I-RECs.

**Eletrificação e Eficiência de Processos:**

A DP World planeja eletrificar 30% dos tratores de terminal em Jebel Ali, até 2028, reduzindo o uso de diesel e promovendo uma economia circular. Além disso, o sistema BOXBAY, uma solução de armazenamento vertical, aumenta a capacidade do terminal e reduz sua pegada em até 70%.

**Parcerias para Soluções Verdes:**

O porto se tornou um centro de inovação para a descarbonização, assinando um Memorando de Entendimento—MOU com a Pacific International Lines—PIL para desenvolver soluções verdes, incluindo misturas de biocombustíveis.



## Portos da Arábia Saudita

**Iniciativas de Portos Verdes:** Embora os portos sauditas ainda estejam em estágios iniciais na implementação de iniciativas verdes, há esforços para adotar estratégias que abordem as emissões de navios e equipamentos de manuseio no terminal. O foco inclui a melhoria da eficiência energética e a adoção de combustíveis alternativos.

**Green Initiative:** A Iniciativa Verde da Arábia Saudita busca estabelecer uma estrutura regional abrangente para promover a sustentabilidade ambiental, incluindo projetos relacionados à energia renovável e descarbonização.

## Outros Portos da Região

**Colaboração com IRENA:** A *DP World* firmou um acordo com a Agência Internacional de Energia Renovável (IRENA) para colaborar na descarbonização dos setores marítimo e portuário, promovendo o uso de combustíveis baseados em energias renováveis e eletrificação.

## 5.8 Ásia e Oceania



Os portos na Ásia e na Oceania desempenham papéis fundamentais no comércio internacional, com variações em capacidade e movimentação que refletem suas importâncias regionais e globais. Um destaque é o Porto de Busan, na Coreia do Sul, que está entre os mais movimentados do mundo. Com uma movimentação de 21 milhões de TEUs – unidades equivalentes a contêineres de 20 pés –, em 2021, Busan é um *hub* crucial para o comércio na Ásia, especialmente para as exportações e importações de produtos eletrônicos e automotivos.

Outro porto de grande relevância é o de Kaohsiung, o maior de Taiwan, que movimenta cerca de 10 milhões de TEUs anualmente. Kaohsiung é um ponto estratégico para a exportação de produtos eletrônicos e manufaturados, desempenhando um papel essencial na cadeia global de suprimentos.

Os portos dessas regiões, com suas grandes capacidades e movimentação expressiva, estão na vanguarda das iniciativas de descarbonização, buscando reduzir as emissões de gases de efeito estufa—GEE nas operações portuárias. O papel desses portos na transição para práticas mais sustentáveis é crucial, não apenas para atender as metas climáticas globais, mas também para assegurar um futuro mais limpo e eficiente para o transporte marítimo, com foco em inovações tecnológicas e no uso de combustíveis alternativos. Vale registrar algumas ações que estão sendo tomadas nessas regiões.



## Coreia do Sul

- **Iniciativas do Porto de Ulsan:** O Porto de Ulsan se juntou à Rede de Descarbonização da DNV Coreia, focando em práticas de transporte sustentável. Implementou o primeiro sistema de abastecimento de metanol verde do mundo e fornece quantidades significativas deste para grandes navios. O porto visa colaborar com líderes da indústria para construir uma cadeia global de suprimento de combustíveis verdes.
- **Estrutura Regulatória:** O governo sul-coreano estabeleceu metas ambiciosas sob seu Green New Deal, visando emissões líquidas zero até 2050. Introduziu medidas de controle da qualidade do ar e designou certos portos como Áreas de Controle de Emissões —ECAs, impondo regulamentações mais rigorosas sobre as emissões de embarcações atracadas.

## Japão

- **Metas Nacionais:** Sendo a terceira nação armadora do mundo, o Japão estabeleceu uma meta para reduzir as emissões em 46% em relação aos níveis de 2013 até 2030, com um objetivo a longo prazo de alcançar a neutralidade carbônica até 2050. O país também está trabalhando em uma estratégia abrangente para emissões zero no transporte marítimo através do seu Roteiro para Emissões Zero.
- **Inovações Tecnológicas:** O Japão está investindo em tecnologias marítimas avançadas e apoiando regulamentos internacionais destinados a reduzir as emissões de GEE do transporte marítimo.

## Taiwan

- **Práticas Sustentáveis:** Os portos taiwaneses estão adotando cada vez mais práticas sustentáveis, incluindo o uso de energia elétrica no cais para embarcações atracadas, o que reduz a dependência de combustíveis fósseis durante as operações portuárias. Isso está alinhado com políticas nacionais mais amplas destinadas a reduzir as pegadas de carbono em todos os setores.

# 6 Ações Práticas e Iniciativas Nacionais



## 6.1 Sirene: dados que alertam

A importância das organizações nacionais que monitoram as emissões de GEE no Brasil é indiscutível, especialmente em um contexto de mudanças climáticas que busca na sustentabilidade a possibilidade de perenidade. O Sistema de Registro Nacional de Emissões-SIRENE, desenvolvido pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações—MCTI, é uma ferramenta central neste esforço, sendo fundamental para a transparência e segurança na elaboração dos inventários de emissões. Desde sua criação, em 1990, o SIRENE evoluiu significativamente, acompanhando as necessidades de coleta e análise de dados sobre as emissões de GEE que não são controlados pelo Protocolo de Montreal.



O painel SIRENE tem como principal objetivo disponibilizar os resultados do Inventário Nacional de Emissões Antrópicas. Ao longo das décadas, o sistema passou a incluir uma gama de dados sobre diversos gases, como CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O, abrangendo setores cruciais como resíduos, agropecuária, energia e processos industriais. A acessibilidade e a usabilidade deste sistema foram ampliadas, permitindo que os usuários acessem séries temporais de dados, realizem consultas e exportem informações em formatos diversos, como Excel, por exemplo.

As estimativas das emissões são fundamentadas para as diretrizes do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas-IPCC, garantindo rigor científico nas metodologias utilizadas. Desta forma, o SIRENE desempenha um papel vital na transparência do processo de confecção dos inventários, permitindo a verificação e auditoria dos dados. Além disso, a plataforma fornece

suporte à formulação de políticas públicas e estratégias para a mitigação das mudanças climáticas, contribuindo para que o Brasil cumpra suas metas internacionais.

Sobre a coleta de dados promovida pelo SIRENE, esta possibilita que empresas públicas e privadas reportem suas emissões, criando uma base robusta para a descarbonização. O SIRENE disponibiliza dados organizados por setor de emissão, porém não possui uma categoria específica para o setor aquaviário, que está incluído na categoria de "Serviços de Transporte". O painel do SIRENE inclui informações que são relatadas voluntariamente por organizações, em virtude de um Acordo de Cooperação Técnica com o Carbon Disclosure Project-CDP América Latina, mas a plataforma ainda não permite a submissão direta de inventários nem a visualização de resultados por organização, funcionalidades que estão previstas para serem implementadas no futuro.

## 6.2 O GHG Protocol e Parcerias Estratégicas

O GHG Protocol é um padrão internacional amplamente reconhecido para a contabilidade e o relatório de emissões de gases de efeito estufa, desenvolvido por uma parceria entre o World Resources Institute-WRI e o World Business Council for Sustainable Development-WBCSD.

Iniciado no final da década de 1990, o protocolo teve seu primeiro padrão corporativo publicado em 2001. Desde então, tem sido utilizado por governos, empresas e organizações ao redor do mundo para medir e gerenciar as emissões de GEE.

No Brasil, o GHG Protocol tem uma parceria com a Fundação Getúlio Vargas-FGV, que visa promover a contabilidade de emissões e apoiar empresas na elaboração de seus inventários. Essa colaboração busca capacitar organizações a seguir as diretrizes do protocolo, melhorando a transparência em relação às emissões. Um número significativo de empresas já adotou os padrões do GHG Protocol para relatar suas emissões. Em 2016, 92% das empresas da lista Fortune 500 que responderam ao Carbon Disclosure Project-CDP utilizaram o



protocolo de forma direta ou indireta, demonstrando sua ampla aceitação no setor corporativo.

Este protocolo fornece uma estrutura padronizada que permite que as empresas meçam suas emissões de maneira consistente, identifiquem áreas prioritárias para redução de GEE e participem efetivamente de programas voluntários e obrigatórios de relatórios sobre emissões. Essas características fazem do GHG Protocol uma ferramenta essencial para empresas que buscam mitigar seus impactos ambientais e contribuir para os objetivos globais de redução de emissões de GEE.

### 6.3 Relação Porto-Cidade

A relação porto-cidade é um conceito que abrange a interação e o impacto entre o porto e o espaço urbano ao seu redor. Essa interação é complexa e envolve não apenas aspectos econômicos e logísticos, mas também sociais, ambientais e energéticos, entre outros. Os portos, ao desempenharem um papel vital no desenvolvimento econômico, social e urbano influenciam diretamente as dinâmicas das cidades em que fazem parte, exigindo um planejamento estratégico cuidadoso para favorecer o desenvolvimento sustentável com governança que impulse o desenvolvimento da região.

O planejamento urbano portuário desempenha um papel crucial na implementação de estratégias de descentralização de energia baseadas na Eficiência Energética Geográfica-EEG. Por meio da análise espacial, metodologias de planejamento integradas e iniciativas comunitárias de energias renováveis, é possível avançar na transição para sistemas de energias urbanas mais sustentáveis. No entanto, a total integração dessas estratégias em todos os setores urbanos ainda enfrenta desafios significativos.

A adaptação contínua das políticas energéticas às paisagens urbanas em evolução e a diversificação de fontes de energia renováveis são processos dinâmicos e de longo prazo. Além disso, o equilíbrio entre avanços tecnológicos e a aplicabilidade prática nos processos de planejamento urbano precisa ser gerido cuidadosamente para assegurar

o sucesso na implementação de sistemas de energia descentralizados.

A otimização evolutiva desses processos, através de tecnologias que apoiam a gestão de redes de energia urbanas de forma sustentável e confiável, permitirá a integração de fontes renováveis e assim será um grande passo para a adaptação de infraestruturas urbanas assertivas frente aos impactos das mudanças climáticas.

Embora o foco do Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa-GEE do Setor Aquaviário não seja propor mudanças em um porto específico, ele tem o potencial de impactar positivamente o ambiente urbano ao redor dos portos. Ao oferecer um diagnóstico abrangente das emissões do setor, o inventário não apenas identifica as principais fontes emissoras, mas também recomenda boas práticas e estratégias de mitigação. Isso contribui diretamente para a redução de GEE, beneficiando tanto a comunidade local quanto a global.

A aplicação dessas recomendações é fundamental para o desenvolvimento de um planejamento urbano mais eficiente e sustentável, promovendo um ciclo virtuoso de retroalimentação entre o porto e a cidade. Dessa forma, o inventário se estabelece como um instrumento estratégico que apoia a integração de práticas energéticas sustentáveis, melhorando a qualidade ambiental nas áreas urbanas e portuárias através de uma transição energética com um modelo de baixo carbono.

# 7 Legislação



A legislação brasileira sobre mudanças climáticas e descarbonização tem avançado nos últimos anos. Esse progresso está alinhado aos compromissos internacionais do país, como o Acordo de Paris, e à necessidade de enfrentar os desafios ambientais e econômicos relacionados às mudanças climáticas.

O Brasil conta com um arcabouço jurídico robusto, que abrange políticas públicas, metas nacionais e instrumentos regulatórios focados na mitigação das emissões de gases de efeito estufa e na promoção de um desenvolvimento sustentável, os quais serão apresentados a seguir.

## Constituição Federal de 1988

O artigo 225 da Constituição estabelece que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, essencial à qualidade de vida, e impõe ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as futuras gerações, formando a base para as políticas climáticas brasileiras – CF, 1988 –. Essa previsão constitucional reforça o compromisso do Brasil com a proteção ambiental e é a base para as políticas climáticas e de descarbonização implementadas no país.

## Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009

Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima —PNMC—, com o objetivo de reduzir as emissões de GEE e promover a adaptação às mudanças climáticas, alinhando o desenvolvimento econômico e social à proteção do sistema climático. O Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima—CIM, criado pelo Decreto nº 11.550 de 2023, tem a missão de monitorar e implementar essas políticas.

## Lei nº 13.576, de 26 de dezembro de 2017

Institui a Política Nacional de Biocombustíveis —RenovaBio, com o objetivo de promover a expansão e o desenvolvimento da produção e uso de biocombustíveis no Brasil. A lei visa aumentar a participação dos biocombustíveis na matriz energética nacional, reduzindo a intensidade de carbono dos combustíveis e contribuindo para a descarbonização do setor de transportes. Através do RenovaBio, a política estabelece metas de redução de emissões

## Lei nº 12.114, de 9 de dezembro de 2009

O Fundo Nacional sobre Mudança do Clima —FNMC— é um instrumento vital da Política Nacional sobre Mudança do Clima —PNMC—, com o objetivo de financiar projetos que promovam a mitigação das mudanças climáticas e a adaptação aos seus impactos. Ele apoia iniciativas voltadas à redução de emissões de gases de efeito estufa —GEE—, conservação ambiental, transição para uma economia de baixo carbono e aumento da resiliência aos efeitos adversos do clima, priorizando regiões e populações mais vulneráveis.

O FNMC é gerido por um comitê responsável por definir prioridades e fiscalizar a aplicação dos recursos, que provêm do orçamento federal e de outras fontes, como doações internacionais. Além de financiar projetos específicos, o fundo incentiva a pesquisa e inovação, sendo um pilar essencial para o cumprimento das metas climáticas do Brasil, especialmente no contexto do Acordo de Paris.

## Contribuição Nacionalmente Determinada —NDC— do Brasil no Acordo de Paris de 2015

O Brasil ratificou o Acordo de Paris, comprometendo-se a limitar o aumento da temperatura global a menos de 2°C, com esforços para 1,5°C. A primeira Contribuição Nacionalmente Determinada – NDC – estabeleceu metas de redução de 37% das emissões até 2025 e 43% até 2030. Em 2023, o Brasil atualizou essas metas para 48,4% até 2025 e 53,1% até 2030, com um compromisso de alcançar a neutralidade climática até 2050.



de gases de efeito estufa —GEE—, incentivando o uso de biocombustíveis sustentáveis, como o etanol e o biodiesel, por meio de um sistema de créditos de descarbonização, que facilita o cumprimento dessas metas. A implementação da lei é feita por meio da regulação de produção e comercialização dos biocombustíveis, estimulando a inovação tecnológica e a integração de políticas públicas de meio ambiente, energia e agricultura.

## Lei nº 14.904, de 27 de junho de 2024

Dispõe diretrizes para a elaboração de planos de adaptação às mudanças climáticas no Brasil, com o objetivo de reduzir a vulnerabilidade dos sistemas ambiental, social, econômico e de infraestrutura aos impactos climáticos. A lei define ações para integrar a gestão do risco climático nas políticas públicas, priorizando áreas como infraestrutura urbana nacional e soluções baseadas na natureza. Ela também estimula a cooperação entre os diferentes níveis de governo e o setor privado, além de incentivar a pesquisa e inovação. O Plano Nacional de Adaptação, que será elaborado com base em evidências científicas, considerará os relatórios do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas —PCC— e terá sua implementação financiada, em parte, pelo Fundo Nacional sobre Mudança do Clima —FNMC—, com ênfase nas regiões mais vulneráveis.

## Projetos de Lei em Tramitação (2019-2020)

Vários projetos de lei —PLs— buscam complementar a legislação existente. O PL 6539/2019 propõe atualizar a Política Nacional sobre Mudança do Clima, alinhando-a ao Acordo de Paris e estabelecendo inventários e estimativas de emissões de GEE. O PL 3961/2020 visa reconhecer o estado de emergência climática e estabelecer a meta de neutralização das emissões até 2050, além de criar políticas para uma transição sustentável.

## Lei nº 14.993, de 8 de outubro de 2024

Estabelece mecanismos para a promoção da mobilidade sustentável de baixo carbono e a captura e estocagem geológica de dióxido de carbono —CO<sub>2</sub>—. Embora não regule diretamente o mercado de créditos de carbono, ela impacta a compensação das emissões de GEE, permitindo que indústrias cumpram metas de descarbonização por meio de tecnologias como a captura de CO<sub>2</sub>.

Embora esses avanços legislativos tenham contribuído para o fortalecimento das políticas climáticas no Brasil, o país ainda enfrenta desafios na implementação efetiva das metas de descarbonização. O aprimoramento dos mecanismos de mitigação setoriais será essencial para atingir a neutralidade de carbono e mitigar os impactos das mudanças climáticas.

# 8 Inventário de Emissões e Método



A construção de um inventário de emissões de carbono é um processo sistemático que visa quantificar as emissões de GEE gerados, neste caso, no setor aquaviário. Este é o primeiro passo para que um setor possa avaliar seu impacto sobre o sistema climático global. Minerando os dados coletados ao longo dos anos o setor pode estabelecer estratégias para, por exemplo, mitigar impactos gerados pelas ações humanas, oportunidades de novas economias de baixo carbono, combustíveis verdes, perenidade organizacional, entre tantas possibilidades de negócios sustentáveis para geração de riquezas globais.

Antevendo tais necessidades, a Antaq vem atuando

em estudos focados nestas temáticas, desenvolvendo inteligência setorial focada no crescimento do setor. Frente a um cenário global marcado pelo aumento das emissões GEE, com consequências severas como secas extremas, elevação do nível das águas entre outras alterações climáticas que comprometem o equilíbrio ambiental e social, é fundamental mapear e quantificar as emissões, identificar suas principais fontes e implementar ações eficazes.

Desta forma, a criação de um Inventário Setorial de Emissões de GEE se tornou um projeto primordial e indispensável, gerando:



**Visão Integrada do Setor:** através da metodologia que permite comparar os dados a partir dos anos estabelecidos, possibilitando avaliar a emissão representando assim, de forma fiel e abrangente, a realidade do setor.

Essa abordagem vai além de uma simples agregação dos inventários corporativos, exigindo uma metodologia que considere as particularidades, interações e a dinâmica do setor como um ecossistema interconectado. Esse modelo garante uma análise mais precisa e estratégica, essencial para orientar ações e políticas efetivas de descarbonização.

**Identificação de Oportunidades:** Ao considerar as particularidades de cada ente do ecossistema aquaviário, o inventário setorial identifica oportunidades específicas para mitigar e adaptar emissões. Em um país continental como o Brasil, com uma enorme diversidade de cenários operacionais, também é possível destacar vocações energéticas regionais e aproveitar potenciais específicos de cada região.

**Definição de Metas e Indicadores Claros:** O inventário setorial serve como base para estabelecer metas de redução e indicadores alinhados às políticas nacionais e globais de descarbonização. Isso promove maior clareza na tomada de decisões e direciona esforços de forma estratégica.

### **Base para a Criação de um Guia de Descarbonização do Setor Aquaviário:**

Este projeto serviu como base para o desenvolvimento de um guia que consolidou análises a partir de conceitos, boas práticas e estratégias para o setor. O guia tem como objetivo nivelar o conhecimento entre os diversos *stakeholders*, facilitando a exploração de temas-chave e promovendo a adoção de soluções inovadoras.

Para avançarmos no entendimento sobre as ações da Antaq no contexto da descarbonização e da gestão sustentável do setor aquaviário, é essencial compreender as diferentes classificações das emissões de GEE. As emissões de GEE são classificadas como diretas ou indiretas, de acordo com a origem dos gases e o nível de controle exercido pelo nível de análise feito na observação do setor.

As emissões diretas são geradas por fontes sob o controle direto à atividade final do setor, como a queima de combustíveis fósseis em navios e equipamentos portuários, o uso de geradores a diesel para operações logísticas e as emissões provenientes de processos como dragagem em portos, por exemplo. Essas emissões são mais claras para

a identificação visto que estão sob supervisão e diretamente ligadas às atividades operacionais.

Por outro lado, as emissões indiretas são aquelas que resultam do consumo de energia ou de atividades que são consequência de suas operações. Exemplos incluem o consumo de eletricidade gerada por fontes não renováveis, emissões associadas à produção e transporte de insumos usados em operações ligadas à cadeia de suprimentos como o transporte de cargas realizado por terceiros.

Enquanto as emissões diretas possibilitam ações de controle e mitigação imediatas, as emissões indiretas demandam uma abordagem mais ampla, envolvendo a colaboração com fornecedores, parceiros logísticos e outros agentes da cadeia de valor. Esse conceito é amplamente reconhecido por padrões internacionais, como o GHG Protocol, que categoriza as emissões para inventários corporativos em três escopos: Escopo 1, para emissões diretas; Escopo 2, para emissões indiretas relacionadas ao consumo de energia elétrica; e Escopo 3, para outras emissões indiretas associadas à cadeia de valor.

## Escopo 1: Emissões Diretas

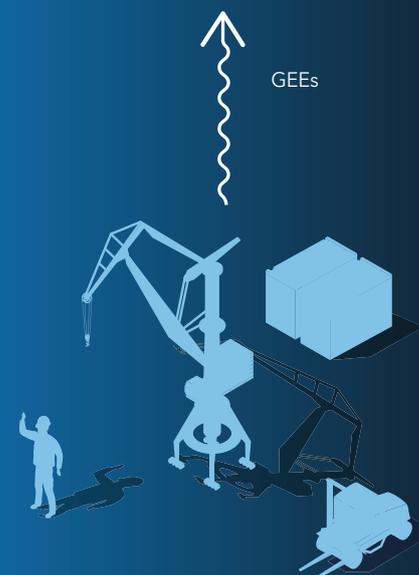
Este escopo abrange todas as emissões diretas de GEE de fontes que são controladas ou pertencem à organização.

### **Exemplos de fontes de emissões no Escopo 1:**

- **Combustão Estacionária:** Queima de combustíveis em caldeiras, fornos, geradores ou outras fontes fixas.
- **Combustão Móvel:** Queima de combustíveis em veículos da frota da organização, como caminhões, empilhadeiras ou qualquer transporte de propriedade da empresa.
- **Processos Industriais:** Emissões de processos como a produção de cimento ou o processamento de alimentos.
- **Emissões Fugitivas:** Emissões não intencionais ou não controladas, como vazamentos de gases de refrigeração e ar-condicionado ou de sistemas de gás natural.

### ESCOPO 1

PORTO



## Escopo 2: Emissões Indiretas de Energia

Este escopo cobre as emissões indiretas associadas à geração de energia que é adquirida e consumida pela organização.

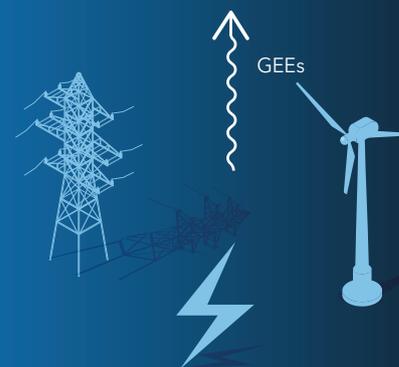
### Exemplos de fontes de emissões no Escopo 2:

- **Eletricidade Comprada:** Emissões associadas ao uso de eletricidade adquirida de uma rede pública ou de fornecedores de energia.
- **Calor e Vapor Adquiridos:** Emissões relacionadas ao uso de calor, vapor ou refrigeração comprados de terceiros.

Embora essas emissões não sejam geradas diretamente pela organização elas estão relacionadas ao consumo de energia. Como a organização escolhe e depende desse tipo de energia, é responsável por contabilizá-las no inventário de GEE.

### ESCOPO 2

Rede de Energia



## Escopo 3: Outras Emissões Indiretas

O Escopo 3 abrange todas as outras emissões indiretas que ocorrem na cadeia de valor da organização. Estas emissões não estão sob controle direto, mas são influenciadas pelas atividades da organização.

### Exemplos de fontes de emissões no Escopo 3:

- **Compras e Cadeia de Suprimentos:** Emissões associadas à produção de bens e serviços adquiridos, desde a extração de matérias-primas até o transporte e a fabricação.
- **Transporte de Terceiros:** Emissões resultantes do transporte de produtos ou insumos, realizados por empresas terceirizadas.
- **Deslocamento de Funcionários:** Emissões decorrentes de viagens de negócios e deslocamento dos funcionários para o trabalho.
- **Uso de Produtos Vendidos:** Emissões geradas durante o uso de produtos vendidos pela organização, como veículos ou eletrodomésticos.
- **Tratamento de Resíduos:** Emissões associadas ao descarte de resíduos gerados pela organização, como incineração ou aterros.

### ESCOPO 3

Upstream  
& Downstream



O entendimento dos conceitos e padronização nesta metodologia é essencial para garantir consistência e comparabilidade dos dados, superando o desafio de integrar informações de diferentes fontes sem reduzi-las a uma simples soma de inventários corporativos, fato este que iria gerar vieses visto a dificuldade de definir o Escopo 3.

Dado o exposto, salientamos que o desenvolvimento do inventário setorial será gradual, permitindo ajustes contínuos à medida que novas informações sejam coletadas e capacidades aprimoradas, bem como novas variáveis incluídas. Essa evolução possibilitará entregas adaptativas e progressivas, assegurando que o setor aquaviário acompanhe as demandas climáticas e contribua de maneira efetiva para uma economia global mais sustentável.

## Método

Para esta etapa da pesquisa foram delimitadas as atividades e fontes de emissão de GEE considerando aspectos geográficos, operacionais e setoriais, levando em consideração que neste inventário era necessário o entendimento do setor como um todo, sendo determinado como intervalo de tempo para avaliação das emissões de GEE o período de 01 de janeiro de 2021 a 31 de dezembro de 2023, a partir dos dados presentes no Painel Estatístico Aquaviário (Versão 1.0.1) disponível no site da Antaq.

As ações para a estimativa das emissões e elaboração deste inventário de GEE seguiram os cinco princípios preconizados pelo Programa Brasileiro do GHG Protocol – são eles: i) relevância: assegurar que o inventário reflita adequadamente aos limites do setor e que sirva às necessidades de decisão para políticas públicas futuras; ii) integridade: registrar e comunicar todas as fontes e atividades de emissão de GEE, dentro dos limites do inventário. Divulgar e justificar quaisquer exclusões específicas; iii) consistência: utilizar metodologias consistentes que permitam comparações relevantes de emissões ao longo do tempo. Documentar claramente quaisquer alterações de dados,

limites de inventário, métodos, ou quaisquer fatores relevantes nesse período; iv) transparência: tratar todos os assuntos relevantes de forma coerente e objetiva, com base em fatos e assegurados por uma auditoria transparente. Revelar quaisquer suposições relevantes, bem como fazer referência apropriada às metodologias de cálculo e de registro, e ainda as fontes de dados utilizadas; v) exatidão: assegurar que a quantificação de emissões de GEE não seja apresentada equivocadamente, acima ou abaixo do nível de emissões de GEE reais, e que as incertezas sejam reduzidas ao mínimo. É preciso determinar uma exatidão suficiente que possibilite ao setor compreender com segurança razoável quanto à integridade da informação relatada.

Para elaboração do inventário parcial de GEE do setor aquaviário brasileiro, seis etapas foram seguidas, sendo descritas a seguir: i) definição de limites setoriais; ii) definição dos limites operacionais; iii) definição do período e ano base; iv) seleção da metodologia de cálculo; v) coleta de dados; vi) resultados dos cálculos das emissões de GEE.

**Definição de limites setoriais**

**Definição dos limites operacionais**

**Definição do período e ano base**

**Seleção da metodologia de cálculo**

**Coleta de dados**

**Resultados dos cálculos das emissões de GEE**

## Definição dos limites setoriais

O primeiro passo no processo de elaboração de um inventário é estabelecer as fronteiras para a contabilização das emissões de GEE. Nesta etapa, define-se a abrangência do inventário, ou seja, quais instalações e atividades do setor serão contempladas pelo inventário, estabelecendo o limite a ser estudado. Para tanto, todas as embarcações que realizaram transportes em território brasileiro foram consideradas de forma integral.

## Definição dos limites operacionais

Os limites operacionais referem-se à definição do escopo direto do inventário a partir das categorias operacionais, que abordam um conjunto de atividades a serem contabilizadas segundo os respectivos métodos de emissão de GEE. Dessa forma, delimita-se o que exatamente é abordado e o que é desconsiderado para este documento, a partir das atividades diretas relacionadas ao setor.

Na primeira versão do inventário feito pela Antaq foi realizado o levantamento dos dados apenas da navegação (cabotagem e navegação interior – águas brasileiras), onde para a categoria de emissões de GEE direta foi considerada apenas a combustão móvel, não sendo calculadas, portanto, as emissões de GEE indiretas, devido ao caráter dos dados públicos disponibilizados.

## Cálculo

O inventário parcial de emissões de GEE do setor aquaviário brasileiro foi elaborado com base no Programa Brasileiro GHG Protocol, por meio da ferramenta de cálculo atualizada (versão 2024.0.2) e disponível na página do PBGHG. O GWP adotado para os gases de efeito estufa foi o do *Assessment Report 5* — AR5 — de 2013, publicado pelo IPCC. E os fatores de emissão para os anos de 2021, 2022 e 2023 foram ajustados conforme os fatores disponibilizados de cada ano pelo *DEFRA* — *Department for Environment, Food & Rural Affairs*. O DEFRA é o departamento ambiental do governo do Reino Unido, que, anualmente, calcula e atualiza diversos fatores de emissão. Alguns desses fatores

são considerados pelo PBGHG Protocol, como o óleo diesel marítimo.

## Coleta de Dados

A coleta de dados da pesquisa em tela foi realizada a partir de dados existentes no banco de dados público da Antaq. Todos os dados trabalhados são abertos e de amplo acesso à sociedade. As etapas seguidas foram:

- 1 - Definir as fontes de emissão; para cada fonte definir o parâmetro operacional necessário para o cálculo de emissões;
- 2 - Analisar dados do painel Antaq.

O banco de dados utilizado para as fontes de emissões identificadas foi através do Estatístico Aquaviário (Versão 1.0.1). A base pode ser baixada através do link: <https://web3.antaq.gov.br/ea/sense/Relatorio.html#pt>

Para o entendimento do fluxo de informações para a etapa de levantamento de dados que o inventário seguiu é importante compreender a definições abaixo:

## Fatores de Emissão

Os fatores de emissão — FE — são coeficientes utilizados para estimar as emissões de um GEE a partir das informações das atividades humanas, estas denominadas dados de atividade — DA. Dessa forma, cada atividade dentro de uma categoria operacional precisa ter os DA que se adequem ao método de cálculo utilizado para obter o total de gases que foi emitido.

Contudo, ao avaliar o efeito conjunto dos gases emitidos, não é correto apenas somar os valores dos GEEs, visto que não se trata da mesma unidade e que cada gás tem um impacto diferente no aquecimento global a longo prazo. Por isso, foi desenvolvida a unidade de CO<sub>2</sub> equivalente — CO<sub>2</sub>e —, que avalia o quanto que um GEE se equivale ao efeito estufa de uma unidade de CO<sub>2</sub>. O valor dessa equivalência é chamado de Potencial de Aquecimento Global — GWP, do inglês *Global Warming Potential*.

Os GEEs que foram utilizados para os cálculos desse inventário e seus respectivos GWP, que seguem as definições do GWP-AR5 (IPCC, 2013), estão listados na tabela 1.

**Tabela 1:** Potencial de aquecimento global dos principais gases do Protocolo de Kyoto.

Gás de Efeito Estufa	GWP
Dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> )	1
Metano (CH <sub>4</sub> )	28
Óxido nitroso (N <sub>2</sub> O)	265

Fonte: GWP-AR5 (IPCC, 2013)

A estimativa de emissões da operação de transporte e distribuição por navegação utiliza do método do Programa Brasileiro GHG Protocol de escopo indireto (enquadrado como Escopo 3 em inventários organizacionais) para Transporte Hidroviário baseado na distância percorrida e na carga transportada.

Além desses dados, esse método tem como requerimento os DA de cada viagem de cada embarcação a respeito do perfil do navio (tipo, subtipo e tamanho) para a definição dos FEs.

Para definir os FEs de cada embarcação, seus valores são baseados na combinação de tipo, subtipo e tamanho do navio, que estão elencados na Tabela 2 abaixo. Especificamente quanto ao tamanho, essa é uma informação indisponível na base de dados, portanto são utilizados para todas as embarcações a referência do tamanho médio, conforme sugerido pelo protocolo.



**Tabela 2:** Relação dos fatores de emissão das embarcações por tipo e subtipo de navios

Tipo de Navio	Subtipo	Fator de Emissão (kg CO <sub>2</sub> /t.km)	Fator de Emissão (kg CH <sub>4</sub> /t.km)	Fator de Emissão (kg N <sub>2</sub> O/t.km)
Navio petroleiro	Navio tanque (petróleo bruto)	4,51 . 10 <sup>-03</sup>	4,00 . 10 <sup>-08</sup>	2,05 . 10 <sup>-07</sup>
	Navio tanque (petróleo refinado)	8,91 . 10 <sup>-03</sup>	1,20 . 10 <sup>-07</sup>	4,06 . 10 <sup>-07</sup>
	Navio tanque (produtos químicos)	1,02 . 10 <sup>-02</sup>	1,20 . 10 <sup>-07</sup>	4,66 . 10 <sup>-07</sup>
	Navio gaseiro (GLP)	1,02 . 10 <sup>-02</sup>	1,20 . 10 <sup>-07</sup>	4,66 . 10 <sup>-07</sup>
Navio cargueiro	Navio graneleiro	3,49 . 10 <sup>-03</sup>	4,00 . 10 <sup>-08</sup>	1,61 . 10 <sup>-07</sup>
	Navio de carga geral	1,3 . 10 <sup>-03</sup>	1,60 . 10 <sup>-07</sup>	5,97 . 10 <sup>-07</sup>
	Navio porta containers	1,59 . 10 <sup>-02</sup>	2,00 . 10 <sup>-07</sup>	7,28 . 10 <sup>-07</sup>

Fonte: Ferramenta de estimativa de gases de efeito estufa para fontes intersetoriais (Ferramenta GHG Protocol) v2024.0.2 (FGVces, 2024). Os valores precisos podem ser encontrados na fonte. As unidades “kg GEE/t.km” significam quilogramas/(tonelada · km).

$$Emiss\tilde{a}o_g = Dist\tilde{a}nciaPercorridaKm \cdot ToneladasTransportadas \cdot FatorEmiss\tilde{a}oNavio_{g,tp,stp,ta}$$

Em que:

**g:** Gás de efeito estufa, conforme apresentado na Tabela 1;

**tp:** Tipo da embarcação, conforme apresentado na Tabela 2;

**stp:** Subtipo da embarcação, conforme apresentado na tabela 2 e em função do tipo da embarcação;

**ta:** Tamanho da embarcação, que é o médio em função do tipo e subtipo do navio;

**DistânciaPercorridaKm:** Distância percorrida no trajeto da embarcação em **km**;

**ToneladasTransportadas:** Toneladas transportadas no trajeto da embarcação;

**FatorEmiss\tilde{a}oNavio<sub>g,tp,stp,ta</sub>:** Fator de emissão do gás **g** por um navio do tipo **tp**, subtipo **stp** e tamanho **ta**;

**Emiss\tilde{a}o<sub>g</sub>:** Emissão do gás **g** em **kg**.

Com essa definição, a fórmula para obter toneladas de CO<sub>2</sub>e de uma viagem é:

$$Emiss\tilde{a}o_{tCO_2e} = \sum_g \frac{Emiss\tilde{a}o_g}{1000} \cdot GWP_g$$

Em que:

**g**: Gás de efeito estufa, conforme apresentado na Tabela 1;

**CO<sub>2</sub>e**: Toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente;

**GWP<sub>g</sub>**: Potencial de aquecimento global do gás **g**;

**Emiss\tilde{a}o<sub>g</sub>**: Divisão por mil para converter os **kg** do gás **g** para toneladas;

**Emiss\tilde{a}o<sub>tCO\_2e</sub>**: Emissão total de CO<sub>2</sub>e em **toneladas**.

## Coleta e Tratamento dos Dados

Os dados foram coletados diretamente da base de dados da Antaq, que apresentam os dados das viagens realizadas pelas embarcações, apresentando as seguintes características: ano; nome da instalação; coordenadas instalação, tipo de navegação; perfil da carga; nomenclatura simplificada da carga; instalação de origem; instalação de destino; país de origem; país de destino; total transportada cabotagem (toneladas); total transportado em vias interiores (toneladas); e distância (km).

Para obter a base da plataforma foi necessário consultar a seção de 'Relatórios Personalizados' na parte de 'Transporte'. Posteriormente, para gerar a base com os dados necessários filtros foram definidos. Os filtros utilizados conforme cada campo (entre aspas) se encontram abaixo:

► "Escolher filtros:" o "Ano" (2023, 2022 e 2021); o "Mês" (todos).

- "Escala dos dados": em toneladas (t);
- "Escala dos dados – Contêiner": x t Toneladas;
- "Dimensão: Período": Ano;
- "Métrica: Transporte": Total Transportado Cabotagem, Total Transportado Vias Interiores e Total Transportado Longo Curso;
- "Dimensão: Instalação": Coordenadas Instalação;
- "Dimensão: Atracação": Navegação da atracação;
- "Dimensão: Carga": o Perfil de carga; o Nomenclatura simplificada.
- "Dimensão: Transporte": o Instalação de origem e instalação de destino; o País de origem e País de destino.



**Quadro 1:** Correspondência entre os dados da Antaq e as categorias de tipo e subtipo de embarcação estabelecidas pela metodologia do Programa Brasileiro GHG Protocol, conforme apresentado na Tabela 2

Categorias do Programa Brasileiro GHG Protocol		Correspondência aos Dados Antaq	
Tipo de Navio	Subtipo de Navio	Perfil da Carga	Nomenclatura Simplificada da Carga
Navio cargueiro	Navio de carga geral	Carga geral	Ferro E Aço; Máquinas, Aparelhos E Materiais Elétricos; Acessórios de Veículos Automóveis; Reatores, Caldeiras E Máquinas; Semirreboque Baú; Tratores; Veículos Automóveis; Carga De Apoio; Bebidas, Líquidos Alcoólicos E Vinagres; Cimento; Cobre E Suas Obras; Embarcações E Estruturas Flutuantes; Fibras, Fios, Tecidos E Outros Artefatos; Obras De Madeira; Obras Diversas De Metais Comuns; Outros Produtos de Origem Animal; Plásticos E Suas Obras; Preparações Alimentícias Diversas; Soja; Trigo; Veículos E Material Para Vias Férreas; Pasta De Celulose; Açúcar; Arroz; Obras De Couro; Óleo De Soja; Produtos Hortícolas, Plantas, Raízes E Tubérculos; Instrumentos Médico-Cirúrgicos; Contêineres; Cal; Farinha de Trigo; Glúten De Trigo; Gorduras E Óleos Animais Ou Vegetais; Milho; Peles E Couros; Plantas, Palhas E Forragens; Produtos Da Indústria De Moagem; Produtos Diversos Da Indústria Química; Resíduos Da Extração Do Óleo De Soja; Borracha E Suas Obras; Instrumentos De Medida, Controle Ou Precisão; Móveis; Sabões, Ceras, Velas E Massas; Obras Diversas; Madeira; Obras De Cimento; Adubos (Fertilizantes); Amido, Fécula E Inulina; Banana; Café; Caulim; Leite E Derivados, Ovos E Mel; Minérios Diversos; Obras De Pedra; Preparações De Frutas; Produtos Cerâmicos; Sal; Sementes E Frutos Oleaginosos; Terras E Pedras; Transações Especiais; Caminhão; Obras De Amianto; Carvão Mineral; Bauxita; Água De Formação; Minério De Estanho; Veículos Terrestres; Consumo De Bordo; Obras De Papel; Estanho E Suas Obras; Produtos De Perfumaria E Cosméticos; Artigos De Relojoaria; Chapéus; Alumínio E Suas Obras; Areia; Frutas Diversas; Peixes; Preparações De Produtos Hortícolas; Armas E Munições; Animais Vivos; Fosfatos De Cálcio Naturais; Brinquedos, Jogos E Artigos De Esporte; Carvão Vegetal; Escórias E Cinzas; Mármore E Granito; Preparações De Carnes E Peixes; Chá, Mate E Especiarias; Melões, Melancias E Mamões.
	Navio graneleiro	Granel líquido e gasoso	Consumo de Bordo; Gorduras E Óleos Animais Ou Vegetais; Produtos Diversos Da Indústria Química; Carvão Mineral; Ferro E Aço; Óleo De Soja; Bebidas, Líquidos Alcoólicos E Vinagres; Carga De Apoio; Cimento; Coque De Petróleo; Trigo; Sementes E Frutos Oleaginosos; Soja; Milho; Outros Produtos De Origem Animal; Preparações Alimentícias Diversas; Resíduos Da Extração Do Óleo De Soja; Máquinas, Aparelhos E Materiais Elétricos; Minérios Diversos; Embarcações E Estruturas Flutuantes; Óleo De Palma; Transações Especiais; Adubos (Fertilizantes); Água De Formação; Plásticos E Suas Obras; Bauxita; Borracha E Suas Obras; Produtos De Perfumaria E Cosméticos; Solvente; Fibras, Fios, Tecidos E Outros Artefatos



Navio petroleiro	Navio graneleiro	Granel sólido	Trigo; Sal; Consumo De Bordo; Carga De Apoio; Cimento; Milho; Plásticos E Suas Obras; Soja; Sementes E Frutos Oleaginosos; Óleo De Soja; Coque De Petróleo; Farinha De Trigo; Resíduos Da Extração Do Óleo De Soja; Obras De Madeira; Açúcar; Arroz; Cal; Cevada; Ferro E Aço; Fibras, Fios, Tecidos E Outros Artefatos; Gorduras E Óleos Animais Ou Vegetais; Máquinas, Aparelhos E Materiais Elétricos; Obras De Papel; Obras Diversas De Metais Comuns; Outros Produtos De Origem Animal; Preparações Alimentícias Diversas; Produtos Diversos Da Indústria Química; Produtos Farmacêuticos; Produtos Hortícolas, Plantas, Raízes E Tubérculos; Reatores, Caldeiras E Máquinas; Sorgo; Escórias E Cinzas; Minério De Ferro; Minérios Diversos; Adubos (Fertilizantes); Terras E Pedras; Minério De Estanho; Plantas, Palhas E Forragens; Matérias Albuminóides E À Base De Amidos; Trigo Mourisco; Bauxita; Bebidas, Líquidos Alcoólicos E Vinagres; Malte; Carvão Mineral; Aveia; Centeio; Manganês; Metais Diversos; Sabões, Ceras, Velas E Massas; Glúten De Trigo; Madeira; Produtos Da Indústria De Moagem; Caulim; Fosfatos De Cálcio Naturais; Carvão Vegetal
	Navio porta containers	Carga containerizada	Contêineres
	Navio Gaseiro (GLP)	Carga geral	Gás De Petróleo
		Granel líquido e gasoso	Gás De Petróleo
		Granel sólido	Gás De Petróleo
	Navio Tanque (Petróleo Bruto)	Granel líquido e gasoso	Petróleo E Derivados (óleo Bruto)
		Granel sólido	Petróleo E Derivados (óleo Bruto)
	Navio Tanque (Petróleo Refinado)	Carga geral	Petróleo E Derivados (Sem Bruto); Etanol Combustível; Combustíveis, óleos E Produtos Minerais
		Granel líquido e gasoso	Petróleo E Derivados (Sem óleo Bruto); Combustíveis, óleos E Produtos Minerais; Etanol Combustível; Biodiesel
		Granel sólido	Petróleo E Derivados (Sem óleo Bruto); Etanol Combustível; Combustíveis, E Produtos Minerais
Navio Tanque (Produtos Químicos)	Carga geral	Produtos Químicos Inorgânicos; Produtos Químicos Orgânicos; Tintas, Corantes E Vernizes	
	Granel líquido e gasoso	Produtos Químicos Orgânicos; Soda Cáustica; Produtos Químicos Inorgânicos; Ácido Sulfúrico	
	Granel sólido	Produtos Químicos Inorgânicos; Produtos Químicos Orgânicos; Soda Cáustica	

## Premissas Adotadas

Em vista da falta dos dados de consumo de combustível das embarcações, premissas foram assumidas para a elaboração do inventário, sendo elas:

- ▶ As emissões de GEE calculadas são provenientes somente de navios, não considerando transporte rodoviário, infraestrutura portuária e equipamentos de movimentação de carga;
- ▶ Apenas as rotas navegadas com origem e destino no Brasil foram consideradas, não contemplando rotas internacionais;
- ▶ A distância das rotas navegadas foi calculada através de percursos traçados no Google Earth conforme as coordenadas de pontos de origem e destino fornecidas pela base pública da ANTAQ;
- ▶ Classificação dos navios em navio cargueiro e navio petroleiro através da correlação com os filtros utilizados da “Dimensão: Carga” do Estatístico Aquaviário;
- ▶ Classificação de cada um desses tipos de navio em subtipos (ex.: Navio graneleiro) de acordo com o produto transportado objetivando ter correlação com as classificações consideradas pelo GHG Protocol;
- ▶ Adoção da proporção entre óleo combustível e óleo diesel consumidos pelo setor hidroviário de 2021 a 2023, conforme Balanço Energético Nacional de 2024;
- ▶ O fator de emissão do óleo diesel para a utilização na base de cálculo foi respectivo a cada ano considerado neste inventário, conforme dados do DEFRA de 2022, 2023 e 2024;
- ▶ Para as rotas com origem ou destino em FPSOs (Floating Production, Storage and Offloading), foi utilizada a localização das bacias sedimentares em que se encontram;
- ▶ Para as rotas com origem ou destino em bacias sedimentares (pois são as principais fontes de combustíveis fósseis), foi utilizado a centroide de cada bacia. O mapeamento dessas coordenadas foi realizado pela equipe de especialistas em geoprocessamento da EnvironPact;
- ▶ Para as rotas com origem ou destino em “Terminais Interiores”, a distância considerada foi a média de todas as distâncias da base Estatístico Aquaviário;
- ▶ Para dados com nome de origem ou destino “N/A” com valor de carga transportada diferente de zero, a distância considerada foi a média de todas as distâncias da base Estatístico Aquaviário. Não foram considerados os dados “N/A” com valor de carga nulo;
- ▶ Não foi considerado o tempo em que as embarcações ficaram atracadas em instalações portuárias, por não haver a disponibilidade dos dados de quantidade de combustível consumido pelas embarcações.

# 10 Resultado e Considerações





## Resultados

A partir dos dados analisados na primeira versão do Inventário Setorial Aquaviário Brasileiro foi possível verificar que para ambos os tipos de navio (cargueiro e petroleiro) o peso da carga transportada aumentou, em 2023, se comparado com 2021 e 2022. Para a navegação de cabotagem, o aumento, em 2023 foi de 4,01%, em comparação com 2021. Em relação a esses mesmos anos, observou-se um acréscimo de 14,43% para a navegação em vias interiores.

Tabela 3: Carga transportada por navegação de cabotagem por ano (t).

Ano	Peso da Carga Transportada por cabotagem/ano (t)
2021	206.548.751,35
2022	208.714.496,01
2023	215.170.633,32
Total consolidado	630.433.880,68

Tabela 4: Carga transportada em vias interiores por ano (t).

Ano	Peso da Carga Transportada por vias interiores/ano (t)
2021	30.671.078,34
2022	34.414.469,95
2023	35.844.572,94
Total consolidado	100.930.121,23

Nota-se que para ambos os tipos de navio o peso da carga transportada aumentou em 2023, se comparado com 2021 e 2022. Para a navegação de cabotagem, o aumento em 2023 foi de 4,01%, em comparação com 2021. Em relação a esses mesmos anos, observou-se um acréscimo de 14,43% para a navegação em vias interiores.

O total de emissões diretas do setor aquaviário brasileiro para os anos de 2021, 2022 e 2023 foi 8.685.933,76 tCO<sub>2</sub>e. A Tabela 5 abaixo sintetiza os resultados de emissões totais por ano e tipo de navegação.

Tabela 5: Carga transportada em vias interiores por ano (t).

Ano	Tipo de Navegações	Emissões (tCO <sub>2e</sub> )
2021	Cabotagem	2.798.656,00
	Interior	193.235,48
	Total	2.991.891,49
2022	Cabotagem	2.698.921,30
	Interior	233.104,43
	Total	2.932.025,73
2023	Cabotagem	2.549.687,09
	Interior	212.329,44
	Total	2.762.016,54
Total consolidado		8.685.933,76

Se tratando do valor total de emissões de GEE no setor aquaviário, é possível notar que em 2023 emitiu-se menos, se comparado com 2021 e 2022. Em 2023, houve uma diminuição de 7,68% de emissões em comparação a 2021. Já em relação a 2022, a diminuição foi de 5,80%. Com relação à carga, apesar de em 2023 seu peso total ter sido maior do que em 2021, as emissões de 2023 foram menores em relação a 2021. Em 2023, a proporção de consumo de óleo combustível no setor diminuiu de 70% para 67%, se comparado a 2021. Dessa forma, infere-se que a redução das emissões está atrelada a esse fator, visto que o óleo combustível é mais carbono intensivo do que o óleo diesel.

Conforme a última versão da ferramenta do GHG Protocol, observa-se que o óleo combustível foi 18,2% mais carbono intensivo do que o diesel marítimo.

Já em relação a 2022 e 2023, em que também houve um aumento de carga e uma diminuição das emissões, mesmo com a proporção de consumo de óleo combustível e óleo diesel sendo o mesmo valor, infere-se que essa diferença é devida a uma redução de 11,1% do fator de emissão do óleo diesel para o gás N<sub>2</sub>O.

Na tabela a seguir é possível observar as emissões diretas relacionadas à combustão móvel. Verifica-se que, a navegação de cabotagem é a maior emissora de GEE, com seu maior valor em 2021, seguido do valor em 2022, e menor valor em 2023.



Tabela 6: Total de emissões por ano e tipo de navegação (tCO<sub>2</sub>e)

ANO	Tipo de navegação	Emissões (tCO <sub>2</sub> e)
2021	Cabotagem	2.798.656,00
	Interior	193.235,48
	<b>Total</b>	<b>2.991.891,49</b>
2022	Cabotagem	2.698.921,30
	Interior	233.104,43
	<b>Total</b>	<b>2.932.025,73</b>
2023	Cabotagem	2.549.687,09
	Interior	212.329,44
	<b>Total</b>	<b>2.762.016,54</b>
<b>Total Consolidado</b>		<b>8.685.933,76</b>

A Tabela 7 a seguir apresenta os valores de emissões por ano e por gás de efeito estufa (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O), tanto em toneladas do próprio gás quanto em toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente. Nota-se que, em ambos os casos, o CO<sub>2</sub> foi extremamente mais emitido e, em toneladas do gás, o N<sub>2</sub>O foi o menos emitido, com valores de emissão um pouco menores se comparado com o CH<sub>4</sub>. Em relação à medida de tonelada de CO<sub>2</sub> equivalente, esta situação muda, e o N<sub>2</sub>O obtém valores de emissão maiores do que o CH<sub>4</sub>, o que é justificado por o seu GWP ser 265, enquanto o do CH<sub>4</sub> é 28.

Tabela 7: Total de emissões por tipo de gás (tCO<sub>2</sub>e)

GEE	Em toneladas de CO <sub>2</sub> equivalente (tCO <sub>2</sub> e)			Total
	Combustão móvel			
	2021	2022	2023	
CO <sub>2</sub>	2.976.442,30	2.914.574,02	2.747.003,37	8.638.019,69
CH <sub>4</sub>	2.060,71	1.761,59	1.860,90	5.683,20
N <sub>2</sub> O	13.388,48	15.690,12	13.152,27	42.230,87
<b>Total</b>	<b>2.991.891,49</b>	<b>2.932.025,73</b>	<b>2.762.016,54</b>	<b>8.685.933,76</b>



## Conclusão

O projeto do Inventário setorial de emissões de gases de efeito estufa (GEE) do setor aquaviário brasileiro (V1) para os anos de 2021, 2022 e 2023, utilizando a ferramenta do Programa Brasileiro GHG Protocol apresentou como emissões totais de GEE para os anos de 2021, 2022 e 2023 de 8.685.933,76 tCO<sub>2</sub>e, sendo 2.991.891,49 tCO<sub>2</sub>e em 2021, 2.932.025,73 tCO<sub>2</sub>e em 2022 e 2.762.016,54 tCO<sub>2</sub>e em 2023.

Importante observar que se o transporte de cargas diminuísse entre os anos, não necessariamente as emissões reduziriam, pois depende de fatores variáveis como os fatores de emissão, e estes alteram conforme os anos. Além disso, ressalta-se que as emissões calculadas neste estudo são estimativas com base em premissas e disponibilidade de dados primários visto que este estudo é um piloto e visou construir um modelo para ser aperfeiçoado e complementado anualmente, visando a sustentabilidade para o setor.

Como planejamento para a segunda versão, será aprimorado o método utilizado na navegação, com o intuito de expandir as análises para os portos brasileiros. Além disso, incluirá o olhar em predições de atividades portuárias específicas, enquadrando as categorias operacionais dentro do escopo direto e indireto.

Como ações futuras, este projeto propõe a reflexão sobre os itens abaixo:

- ▶ Coletar dos dados de consumo e tipo de combustível de cada embarcação, tanto referente aos trajetos quanto às atracações;
- ▶ Incluir coordenadas para todas as instalações de origem e destino, como, por exemplo, FPSOs e bacias sedimentares;
- ▶ Coletar dados para cada porto referentes ao transporte rodoviário, infraestrutura portuária e equipamentos de movimentação de carga;
- ▶ Contemplar No Painel Estatístico Aquaviário o registro dos subtipos de navios conforme o PBGHGP considera, sendo elas: Navio tanque (petróleo bruto), Navio tanque (petróleo refinado),

Navio tanque (produtos químicos), Navio gaseiro (GNL), Navio gaseiro (GLP), Navio graneleiro, Navio de carga geral, Navio porta containers, Navio porta veículos, Navio Ro-Ro, Navio cruzeiro e Navio refrigerado;

- ▶ Contemplar no Painel Estatístico Aquaviário além dos subtipos de navios, o porte/tamanho de cada embarcação.

# 9 Referências





ABNT NBR ISO 14064-1:2007. Gases de efeito estufa – Parte 1: Especificação e orientação a organizações para quantificação e elaboração de relatórios de emissões e remoções de gases de efeito estufa. Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2007.

ANTAQ. Diagnóstico de descarbonização do setor portuário brasileiro. Brasília: Agência Nacional de Transportes Aquaviários, 2023.

ANTAQ. Inventário de carbono do setor portuário. Brasília: Agência Nacional de Transportes Aquaviários, 2023.

ANTAQ. Painel estatístico aquaviário – versão 1.0.1: relatórios personalizados – transporte. Brasília: Agência Nacional de Transportes Aquaviários, 2024. Disponível em: <URL>. Acesso em: 01 nov. 2024.

BRASIL. Agenda 2030 no Brasil. Brasília: Governo Federal, 2020. Disponível em:

<https://www.gov.br/secretariageral/pt-br/cnods/agenda-2030>. Acesso em: 16 out. 2024.

BRASIL. Ciência no mar: Década da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável. Brasília: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, 2020. Disponível em:

<https://ciencianomar.mctic.gov.br/wp-content/uploads/2020/06/265198por.pdf>. Acesso em: 16 out. 2024.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI). Resultados do inventário nacional de emissões de gases de efeito estufa por unidade federativa. Brasília: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, 2022. Disponível em: <https://repositorio.mcti.gov.br/handle/mctic/4967>. Acesso em: 13 set. 2024.

BRASIL. Ministério das Relações Exteriores. Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento (UNCTAD). Disponível em:

<https://www.gov.br/mre/pt-br/assuntos/politica-externa-comercial-e-economica/organizacaoes-economicas-internacionais/conferencia-das-nacoes-unidas-sobre-comercio-e-desenvolvimento-unctad>. Acesso em: 21 out. 2024.

BRUNDTLAND, G. H. Relatório Brundtland: nosso futuro comum. Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, 1987. Disponível em:

[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4245128/mod\\_resource/content/3/Nosso%20Futuro%20Comum.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4245128/mod_resource/content/3/Nosso%20Futuro%20Comum.pdf). Acesso em: 16 out. 2024.

CBS. How much greenhouse gas does the transport sector emit? Disponível em:

<https://www.cbs.nl/en-gb/dossier/greenhouse-gas-emissions/how-much-greenhouse-gas-does-the-transport-sector-emit>. Acesso em: 16 out. 2024

CENTRO DE ESTUDOS EM SUSTENTABILIDADE (FGVCES). Nota técnica: valores de referência para o potencial de aquecimento global (GWP) dos gases de efeito estufa: versão 2.0. São Paulo: Fundação Getúlio Vargas, 2022. Disponível em: <https://hdl.handle.net/10438/31764>. Acesso em: 17 out. 2024.

Click Petróleo e Gás. Lista de FPSO da Petrobras no Brasil e os que ainda serão instalados na próxima década. 2019. Acesso em: 04 nov. 2024.

DEFRA. Greenhouse gas reporting: conversion factors 2022. Londres: Department for Environment, Food & Rural Affairs, 2022.



DEFRA. Greenhouse gas reporting: conversion factors 2023. Londres: Department for Environment, Food & Rural Affairs, 2023.

DEFRA. Greenhouse gas reporting: conversion factors 2024. Londres: Department for Environment, Food & Rural Affairs, 2024.

DNV. Asia Pacific region will play a critical role in the industry's efforts to decarbonize. Disponível em: <https://dnv.com>.

DPWORLD. DPWorld Jebel Ali: decarbonization and energy transition strategy - World Port Sustainability Program. Disponível em: <https://sustainableworldports.org>. Acesso em: 04 nov. 2024.

ENVIRONMENTAL DEFENSE FUND. New report provides ports pathways to decarbonization, environmental justice. Disponível em: <https://edf.org>. Acesso em: 14 out. 2024.

ENVIRONMENTAL DEFENSE FUND. Practical pathways for port decarbonization and environmental justice: guidance for U.S. ports and their partners. Washington, D.C.: Environmental Defense Fund, 2024. Disponível em: [https://edf.org/2024-EDF\\_Port-Decarb\\_EJ\\_Report\\_0.pdf](https://edf.org/2024-EDF_Port-Decarb_EJ_Report_0.pdf). Acesso em: 14 out. 2024.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética. Balanço energético nacional 2024 – ano base 2023. Brasília: Ministério de Minas e Energia, 2024.

EUR-LEX. 52021IP0131 - EN. Bruxelas: União Europeia, 2021. Disponível em: <https://europa.eu>. Acesso em: 14 out. 2024.

FGV/EAESPWRI. Programa Brasileiro GHG Protocol: especificações do Programa Brasileiro GHG Protocol: contabilização, quantificação e publicação de inventários corporativos de emissões de gases de efeito estufa. 2. ed. São Paulo: Fundação Getulio Vargas; World Resources Institute, 2008.

FUKAYAMA, Marcel. Investimentos e títulos ESG. Apresentação de apoio. Aula 01 - Pós-Graduação em ESG. Porto Alegre: PUC-RS, 2024.

GIZAL23A\_240429\_P6. Guia de recomendações. Disponível em: <https://www.gov.br>. Acesso em: 14 out. 2024.

GOVERNMENT OF CANADA. 2030 emissions reduction plan: clean air, strong economy. Ottawa: Government of Canada, 2024. Disponível em: <https://canada.ca>. Acesso em: 14 out. 2024.

GOVERNMENT OF CANADA. Canadian green shipping corridors framework. Ottawa: Government of Canada, 2024. Disponível em: <https://canada.ca>. Acesso em: 14 out. 2024.

IMPLEMENTING green port strategies in Saudi ports to achieve environmental sustainability. Disponível em: <https://wmu.se>. Acesso em: [data de acesso].

IMO. IMO's work to cut GHG emissions from ships. Disponível em: <https://www.imo.org/en/MediaCentre/HotTopics/Pages/Cutting-GHG-emissions.aspx>. Acesso em: 12 dez. 2024.



INTERNATIONAL COUNCIL ON CLEAN TRANSPORTATION. Roadmap to a zero-emission port: a case study in Port of Yangpu. Washington, D.C.: ICCT, 2024. Disponível em: [tps://theicct.org/yangpu-roadmap-briefing-A4-60034-fv.pdf](https://theicct.org/yangpu-roadmap-briefing-A4-60034-fv.pdf). Acesso em: 14 out. 2024.

INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION. Factsheet on international maritime sustainable fuels and fund mechanism (China). Disponível em: [https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Environment/Documents/Expert%20workshop/Factsheets/GHG-EW%203-INF.3%20-%20Factsheet%20On%20International%20Maritime%20Sustainable%20Fuels%20And%20Fund%20Mechanism%20\(China\)%20\(2\).pdf](https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Environment/Documents/Expert%20workshop/Factsheets/GHG-EW%203-INF.3%20-%20Factsheet%20On%20International%20Maritime%20Sustainable%20Fuels%20And%20Fund%20Mechanism%20(China)%20(2).pdf). Acesso em: 20 dez. 2024.

INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION. Strategy on reduction of GHG emissions from ships, MEPC 80-17-Add.1: report of the Marine Environment Protection Committee on its eightieth session. Londres:

IMO, 2023. Disponível em: <https://imo.org>. Acesso em: 14 out. 2024.

IPCC. Climate change 2013: the physical science basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., Qin, D., Plattner, G.-K., Tignor, M., Allen, S.K., Boschung, J., Nauels, A., Xia, Y., Bex, V., Midgley, P.M. (eds.)]. Cambridge: Cambridge University Press, 2013. 1535 p.

OFFICE OF THE PRIME MINISTER OF CANADA. Prime Minister supports climate action initiatives at Major Economies Forum. Disponível em: <https://pm.gc.ca>. Acesso em: 14 out. 2024.

ONU. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Brasília: Organização das Nações Unidas, 2020. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 16 out. 2024.

SHELL. Produção: ativos operados pela Shell. Disponível em: <URL>. Acesso em: 04 nov. 2024.



