



Descarbonização do Transporte Marítimo: Regulamentação da Organização Marítima Internacional e as Tarifas Diferenciadas para Navios Verdes no Porto de Santos

Decarbonization of Maritime Transport: International Maritime Organization (IMO) Regulation and Differentiated Rates for Green Ships in the Port of Santos

Gustavo Abrahão dos Santos

Mestre em Direito pela Universidade Católica de Santos. Pós-graduado em Direito Empresarial pela Universidade Católica de Santos. Pós-graduado em Direito Tributário e Processo Tributário pela Faculdade Legale. Pós-Graduado em Ética, Valores e Cidadania pela USP. Pós-graduado em Gestão Empreendedora pelo Instituto Federal Sudeste de Minas Gerais. Graduado em Direito pela Universidade Católica de Santos. Graduado em Gestão Pública pela Universidade Santa Cecília. Autor do livro Direito Ambiental do Trabalho: a saúde do trabalhador a céu aberto e na construção civil exposto ao Sol, Multifoco, 2018. Autor do livro Manual de Direito Tributário: teoria e prática após a Emenda Constitucional 132/2023, AYA, 2024. Autor do livro Direito Ambiental Climático, AYA, 2025. Docente na UNIBR Faculdade São Vicente. Docente na Universidade Paulista (UNIP/Santos). Advogado, desde 2001.

Resumo: Este estudo analisa a regulamentação internacional da descarbonização do transporte marítimo, impulsionada pela Organização Marítima Internacional (IMO). O foco está na Estratégia Revisada de 2023 e nos instrumentos técnicos Energy Efficiency Existing Ship Index (EEXI) - e Carbon Intensity Indicator (CII), que visam medir e reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE) no setor naval. No cenário brasileiro, o estudo examina a implementação de tarifas diferenciadas no Porto de Santos, o principal porto da América Latina. Esse porto tem investigado mecanismos para promover a eficiência ambiental, fundamentados em padrões internacionais de desempenho, como o Environmental Ship Index (ESI). Esse índice é utilizado em portos de renome mundial, como Roterdã, Singapura e Los Angeles. Tais tarifas verdes consistem em reduções percentuais nas tarifas portuárias, como será abordado a importância na taxa de atracação e uso de cais para embarcações que comprovem melhor desempenho energético e menores emissões atmosféricas, conforme indicadores técnicos reconhecidos pela IMO e pela International Association of Ports and Harbors (IAPH). Essa abordagem visa alinhar o sistema tarifário portuário às metas de descarbonização e neutralidade climática previstas nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS 13 e 14) da Agenda 2030 da ONU, estimulando investimentos privados em combustíveis alternativos (como GNL, metanol verde e hidrogênio), em eficiência energética e na adoção de tecnologias limpas a bordo. Como possíveis resultados poderá ser a integração entre instrumentos regulatórios internacionais (EEXI e CII) e políticas econômicas locais (tarifas ambientais) representando uma ferramenta híbrida de governança climática marítima, com potencial para acelerar a transição para um transporte marítimo de baixo carbono. Neste passo, considerando os significativos, como a harmonização normativa entre IMO, ANTAQ e autoridade portuária, a mensuração padronizada das emissões, e a necessidade de transparência nos critérios de elegibilidade para garantir a efetividade e a credibilidade das tarifas verdes implementadas no Porto de Santos.

Palavras-chave: descarbonização; IMO; Porto de Santos; tarifas diferenciadas; navios verdes.

Abstract: This study analyzes the international regulation of maritime transport decarbonization, driven by the International Maritime Organization (IMO). The focus is on the Revised 2023 Strategy and the technical instruments Energy Efficiency Existing Ship Index (EEXI) and Carbon Intensity Indicator (CII), which aim to measure and reduce greenhouse gas (GHG) emissions in the shipping sector. In the Brazilian context, the study examines the implementation of differentiated tariffs in the Port of Santos, Latin America's main port. This port has been investigating mechanisms to promote environmental efficiency, based on international performance standards such as the Environmental Ship Index (ESI). This index is used in world-renowned ports such as Rotterdam, Singapore, and Los Angeles. These green tariffs consist of percentage reductions in port tariffs. The study also addresses the importance of berthing fees and berth use for vessels that demonstrate better energy performance and lower atmospheric emissions, according to technical indicators recognized by the IMO and the International Association of Ports and Harbors (IAPH). This approach aims to align the port tariff system with the decarbonization and climate neutrality targets set out in the Sustainable Development Goals (SDGs 13 and 14) of the UN 2030 Agenda, stimulating private investment in alternative fuels (such as LNG, green methanol, and hydrogen), energy efficiency, and the adoption of clean technologies on board. Possible outcomes could include the integration of international regulatory instruments (EEXI and CII) and local economic policies (environmental tariffs), representing a hybrid maritime climate governance tool with the potential to accelerate the transition to low-carbon maritime transport. At this stage, significant factors such as regulatory harmonization between IMO, ANTAQ, and the port authority, standardized emissions measurement, and the need for transparency in eligibility criteria are considered to ensure the effectiveness and credibility of the green tariffs implemented at the Port of Santos.

Keywords: decarbonization; IMO; Port of Santos; differentiated tariffs; green ships.

INTRODUÇÃO

O transporte marítimo internacional responde por aproximadamente 80% do volume do comércio global, sendo o principal meio de escoamento de mercadorias no mundo (IMO, 2023, p. 4). Embora seja relativamente eficiente em termos de energia em comparação com outros modais, o setor marítimo é também um relevante emissor de gases de efeito estufa (GEE), principalmente dióxido de carbono (CO₂), além de óxidos de nitrogênio (NO_x), óxidos de enxofre (SO_x) e material particulado. De acordo com o Quarto Estudo de Gases de Efeito Estufa da IMO de 2020, as emissões resultantes da navegação internacional corresponderam a aproximadamente 2,9% das emissões globais de CO₂, com uma tendência de aumento nos cenários de expansão do comércio (IMO, 2020, p. 11).

Como resposta a esse desafio, a Organização Marítima Internacional (IMO) está criando um marco regulatório global para a descarbonização do transporte marítimo, por meio de ações técnicas e operacionais. A Estratégia Revisada de 2023 (Resolução MEPC.377(80), Revised IMO GHG Strategy 2023) estabeleceu objetivos mais ousados, com o intuito de diminuir a intensidade de carbono em 20% a 30% até 2030 e atingir a neutralidade climática até 2050, alinhando-se aos compromissos do Acordo de Paris (IMO, 2023, p. 4-6). Essa regulamentação abrange ferramentas como o EEXI (Energy Efficiency Existing Ship Index) e o CII

(Carbon Intensity Indicator), que estabelecem critérios de eficiência energética e desempenho ambiental para os navios em operação.

Diversos portos ao redor do mundo têm adotado “tarifas verdes”, oferecendo reduções tarifárias, prioridade de atracação e certificações ambientais para incentivar navios com menor impacto ambiental. Essas medidas baseiam-se no Índice Ambiental de Navios, denominado em inglês de Environmental Ship Index (ESI), gerido pela *International Association of Ports and Harbors (IAPH)*, e já são aplicadas em portos como Roterdã, Singapura, Hong Kong e Los Angeles, segundo o *Marine Department of Hong Kong (MARDEP, 2024)*. No Brasil, o Porto de Santos lançou em outubro de 2023 um programa de tarifas diferenciadas para navios verdes, alinhado à política nacional de descarbonização e aos compromissos ambientais do país (Brasil, 2023; Autoridade Portuária de Santos, 2023).

O estudo tem como foco a integração entre a regulamentação internacional da IMO e os incentivos locais de sustentabilidade portuária, analisando como as tarifas verdes do Porto de Santos podem contribuir para as metas globais de descarbonização do transporte marítimo.

O objetivo geral é avaliar a consistência jurídica, técnica e econômica dessas tarifas no contexto brasileiro, considerando a política internacional da Organização Internacional Marítima (IMO) voltada à redução das emissões. Os objetivos específicos incluem: examinar as normas e estratégias da Organização Internacional Marítima (IMO), especialmente a Estratégia Revisada de 2023 e os instrumentos EEXI (Energy Efficiency Existing Ship Index) e CII (Carbon Intensity Indicator); identificar políticas portuárias e critérios técnicos de sustentabilidade, como o Índice Ambiental de Navios, denominado em inglês de Environmental Ship Index (ESI); avaliar a aplicação e resultados das tarifas verdes; discutir seus impactos sobre emissões, custos e governança; e apresentar melhorias normativas e operacionais ao modelo nacional de incentivos ambientais.

A análise demonstra que a combinação entre regulação global e incentivos econômicos locais configura um modelo híbrido eficaz para a política climática marítima, capaz de estimular tecnologias limpas, reduzir emissões e fortalecer a cooperação entre IMO, ANTAQ e a Autoridade Portuária de Santos.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo adota o método dedutivo, partindo das políticas internacionais de descarbonização para analisar seus reflexos no contexto portuário brasileiro. Baseia-se em revisão bibliográfica e documental de normas, relatórios técnicos e estudos científicos. As fontes primárias incluem a Resolução MEPC.377(80) da IMO, o Relatório Anual do Environmental Ship Index (ESI, 2024), além de documentos da Autoridade Portuária de Santos (APS) e da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ), que evidenciam o avanço das práticas sustentáveis e das tarifas verdes nos portos nacionais.

A pesquisa utiliza metodologia qualitativa de caráter descritivo-analítico, com revisão sistemática de fontes secundárias sobre governança ambiental marítima, economia portuária e sustentabilidade. O estudo identifica convergências, lacunas e desafios na adoção de instrumentos econômicos de descarbonização e integra as dimensões jurídica, técnica e institucional, oferecendo uma análise interdisciplinar e crítica da transição ecológica nos portos brasileiros.

O TRANSPORTE MARÍTIMO NO COMÉRCIO INTERNACIONAL E AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

O transporte marítimo internacional constitui a espinha dorsal do comércio global, sendo responsável por aproximadamente 80% do volume e 70% do valor das trocas comerciais mundiais, conforme Conferência das Nações Unidas Sobre Comércio e Desenvolvimento (UNCTAD, 2023, p. 3). Seu papel é essencial para o funcionamento das cadeias logísticas globais, permitindo o fluxo de matérias-primas, produtos industrializados e bens essenciais em escala planetária. A eficiência e o custo relativamente baixo do transporte marítimo fazem dele o meio predominante para o comércio internacional contemporâneo.

Entretanto, o crescimento contínuo da frota mundial e da demanda por transporte marítimo — impulsionado pela globalização e pelo aumento da complexidade das cadeias produtivas — trouxe à tona um impacto ambiental significativo, especialmente em termos de emissões de gases de efeito estufa (GEE). Segundo a *Fourth IMO GHG Study 2020*, as emissões provenientes da navegação internacional alcançaram cerca de 1.076 milhões de toneladas de CO₂ em 2018, representando aproximadamente 2,9% das emissões globais de dióxido de carbono (IMO, 2020, p. 11).

As principais fontes dessas emissões decorrem do uso de combustíveis fósseis pesados, notadamente o *bunker fuel oil* (óleo combustível marítimo), que apresenta alta intensidade de carbono e elevado teor de enxofre. Além do CO₂, são emitidos outros poluentes, como óxidos de enxofre (SO_x), óxidos de nitrogênio (NO_x) e material particulado (PM), que afetam a qualidade do ar e contribuem para a acidificação dos oceanos (OCDE, 2022, p. 22).

De acordo com o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), o transporte marítimo é considerado um dos setores mais difíceis de descarbonizar devido à dependência estrutural de combustíveis fósseis, à longa vida útil dos navios (25–30 anos) e à falta de alternativas energéticas maduras para operações em larga escala (IPCC, 2023, p. 987). Ainda assim, o setor é reconhecido como essencial na transição energética global, podendo desempenhar um papel estratégico na redução das emissões através de inovação tecnológica e políticas de incentivo ambiental.

No âmbito institucional, a Organização Marítima Internacional (IMO), agência especializada das Nações Unidas, tem liderado os esforços para a redução das emissões marítimas, introduzindo uma série de instrumentos normativos e

regulatórios. Desde 2011, a IMO implementou medidas de eficiência energética como o EEDI (Energy Efficiency Design Index), aplicável a novos navios, e o SEEMP (Ship Energy Efficiency Management Plan), exigido para embarcações em operação (IMO, 2011, p. 2).

A partir de 2023, a IMO consolidou seu compromisso climático com a adoção da Estratégia Revisada de Redução de Emissões de GEE do Setor Marítimo (*Revised IMO GHG Strategy 2023*), aprovada na 80ª Sessão do Comitê de Proteção do Meio Marinho (MEPC 80). Essa estratégia define metas progressivas, como a redução de pelo menos 20%, buscando até 30% das emissões absolutas até 2030, e uma redução de 70% (visando até 80%) até 2040, em comparação aos níveis de 2008 (IMO, 2023, p. 5–6).

A Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), por meio da *International Transport Forum (ITF)*, destaca que a implementação de medidas regulatórias e econômicas é indispensável para alcançar as metas climáticas do setor. Entre essas medidas estão a precificação do carbono, a promoção de combustíveis alternativos (amônia, hidrogênio, metanol verde) e o desenvolvimento de portos sustentáveis (OCDE/ITF, 2021, p. 17).

No contexto econômico, a transição para um transporte marítimo de baixo carbono envolve custos de adaptação substanciais, estimados em US\$ 1,4 trilhão até 2050, considerando investimentos em novas tecnologias, infraestrutura portuária e combustíveis limpos (OCDE/ITF, 2021, p. 23). Esses custos, embora elevados, representam uma oportunidade de transformação estrutural, especialmente para países com portos estratégicos como o Brasil, que podem atrair investimentos e gerar competitividade ambiental por meio da adoção de políticas tarifárias verdes.

A Conferência das Nações Unidas Sobre Comércio e Desenvolvimento (UNCTAD, 2023, p. 11) observa que, além da regulação global, há uma tendência crescente de descentralização de iniciativas climáticas, com autoridades portuárias nacionais e regionais assumindo papel ativo na transição energética do transporte marítimo. Essa tendência explica o surgimento de programas como o Índice Ambiental de Navios, denominado em inglês de *Environmental Ship Index (ESI)* e o Programa de Prêmio Verde, denominado em inglês de *Green Award Scheme*, que oferecem descontos tarifários e reconhecimento ambiental para embarcações com melhor desempenho energético.

O Porto de Santos, principal da América do Sul e responsável por cerca de 28% do comércio exterior brasileiro (ANTAQ, 2023, p. 45), exemplifica a integração entre comércio internacional, regulação climática e política portuária, servindo como laboratório estratégico para a aplicação de tarifas diferenciadas a navios verdes no contexto das políticas climáticas globais.

Entender como o transporte marítimo afeta as mudanças climáticas é fundamental para analisar a viabilidade e os impactos das tarifas portuárias verdes. Uma governança marítima coordenada em diversas escalas é fundamental para uma resposta eficaz à crise climática, unindo as diretrizes internacionais da IMO a ações locais, como as do Porto de Santos, com o objetivo de criar um sistema logístico global sustentável.

AS EMISSÕES DE CARBONO NO TRANSPORTE MARÍTIMO E OS ODS DA AGENDA 2030

As emissões de gases de efeito estufa (GEE) oriundas do transporte marítimo representam um dos principais desafios para a sustentabilidade climática global. Apesar de sua importância estratégica para o comércio internacional, o setor marítimo tem uma pegada de carbono significativa, sendo responsável por cerca de 2,9% das emissões globais de CO₂, de acordo com o Fourth IMO GHG Study 2020 da Organização Marítima Internacional (IMO, 2020, p. 11). Caso não haja uma mitigação eficaz, projeta-se que essa porcentagem possa elevar-se para até 10% das emissões globais até 2050 (OCDE/ITF, 2021, p. 18).

As emissões marítimas decorrem majoritariamente da queima de combustíveis fósseis pesados (óleo combustível residual), com alta densidade energética e elevado teor de enxofre. Essa realidade coloca o setor em conflito com os compromissos assumidos no Acordo de Paris (2015), que prevê limitar o aumento da temperatura média global a 1,5°C acima dos níveis pré-industriais (ONU, 2015).

No âmbito jurídico internacional, existe uma interdependência normativa entre os regimes, mesmo que o transporte marítimo não esteja explicitamente incluído no Acordo de Paris, pois é tratado sob a supervisão da Organização Marítima Internacional (IMO). A Organização Marítima Internacional (IMO), como agência especializada da ONU, tem o dever de harmonizar sua política de descarbonização com as metas globais de mitigação climática (IMO, 2023, p. 5–6).

Segundo a IMO (2023, p. 4), a Estratégia Revisada para Redução de GEE do Setor Marítimo estabelece como visão “reduzir progressivamente as emissões de GEE do transporte marítimo internacional, com vistas a alcançar emissões líquidas zero até 2050”. Essa meta está diretamente conectada aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 da ONU, em especial aos ODS 7 (Energia Acessível e Limpa), 9 (Indústria, Inovação e Infraestrutura), 13 (Ação Contra a Mudança Global do Clima) e 14 (Vida na Água).

ODS 7 – ENERGIA ACESSÍVEL E LIMPA

O ODS 7, busca: “assegurar o acesso confiável, sustentável e moderno à energia para todos” (ONU, 2015). No setor marítimo, essa meta significa a transição energética para combustíveis de baixo carbono, como GNL (gás natural liquefeito), hidrogênio verde, metanol renovável e amônia verde, além da utilização de fontes híbridas e elétricas.

De acordo com a OCDE o uso de combustíveis alternativos pode reduzir as emissões de CO₂ em até 80% por tonelada transportada, dependendo da origem da energia utilizada (Decarbonising Maritime Transport, 2022, p. 33). No entanto, a transição energética requer infraestrutura portuária adaptada, incentivos fiscais e regulação harmonizada para evitar a transferência de emissões o (IPCC, 2023, p. 989).

A Organização Marítima Internacional (IMO) tem estimulado essa transição por meio de instrumentos regulatórios, como o EEXI (Energy Efficiency Existing Ship Index) e o CII (Carbon Intensity Indicator), desde 2023, que avaliam a eficiência energética e a intensidade de carbono de cada embarcação (IMO, 2021, p. 2–3).

ODS 9 – Indústria, Inovação e Infraestrutura

O ODS 9 incentiva “infraestrutura resiliente, industrialização sustentável e inovação” (ONU, 2015). No contexto marítimo, essa meta relaciona-se ao desenvolvimento tecnológico e à modernização dos portos, de modo a permitir operações mais limpas e eficientes.

Segundo relatório da UNCTAD (2023, p. 45), os portos inteligentes, chamados de *smart ports*, e sustentáveis estão no centro da transição energética global. Tais portos utilizam tecnologias digitais de monitoramento ambiental, sistemas elétricos de conexão de navios à rede terrestre (cold ironing) e gestão automatizada de fluxo de carga, reduzindo emissões e aumentando a eficiência logística.

No Brasil, o Porto de Santos já iniciou ações compatíveis com esse paradigma, incluindo o Projeto Porto Sustentável (APS, 2023), que prevê a criação de tarifas diferenciadas para navios com menor emissão de poluentes, seguindo parâmetros internacionais como o Environmental Ship Index (ESI) e o Green Award Program (Port Authority of Santos, 2023, p. 2–3).

ODS 13 – Ação Contra a Mudança Global do Clima

O ODS 13 é o eixo central da Agenda 2030 para o enfrentamento da crise climática, propondo ações urgentes para combater a mudança do clima e seus impactos (ONU, 2015). No transporte marítimo, essa meta conecta-se diretamente à Estratégia Revisada da IMO (2023) e às políticas de neutralidade de carbono até 2050.

O setor marítimo deve reduzir suas emissões em pelo menos 70% até 2040 para estar alinhado aos cenários de limitação do aquecimento global a 1,5°C (IPCC (2023, p. 995). Essa redução exige cooperação internacional e instrumentos jurídicos eficazes, incluindo mecanismos de precificação de carbono, fundos de transição energética e tarifas verdes portuárias, como a do Porto de Santos, que funcionam como incentivos econômicos para a descarbonização.

A IMO (2023, p. 6) reforça que a combinação entre medidas técnicas (EEXI, CII) e instrumentos de mercado é essencial para alcançar as metas climáticas, destacando o papel dos portos e autoridades nacionais na implementação local das metas globais.

ODS 14 – Vida na Água

O ODS 14, objetiva: “conservar e utilizar de forma sustentável os oceanos, mares e recursos marinhos” (ONU, 2015). O transporte marítimo impacta diretamente esse objetivo, não apenas pelas emissões atmosféricas, mas também

pelo derramamento de óleo, liberação de águas de lastro contaminadas e poluição sonora submarina.

A Organização Marítima Internacional (IMO) regula esses impactos por meio de convenções internacionais, como a MARPOL 73/78, que disciplina a prevenção da poluição causada por navios, e a Ballast Water Management Convention (2004), que visa reduzir a introdução de espécies invasoras. O alinhamento dessas convenções com o ODS 14 fortalece a governança ambiental marinha e o conceito de transporte marítimo sustentável (IMO, 2022, p. 5).

De acordo com o PNUD (2022, p. 41), o transporte marítimo sustentável é peça-chave para a Economia Azul, modelo de desenvolvimento que combina crescimento econômico, inclusão social e preservação ambiental dos oceanos. A implementação de tarifas portuárias verdes, nesse contexto, incentiva a mudança de comportamento dos armadores e consolida o porto como ator estratégico da governança oceânica.

Alinhamento Técnico-Jurídico entre a IMO e os ODS

Do ponto de vista jurídico, o alinhamento entre a Estratégia Revisada da IMO (2023) e os ODS da Agenda 2030 reflete uma tendência de integração entre o direito ambiental internacional e o direito marítimo, com efeitos diretos sobre as políticas portuárias e comerciais. Essa convergência cria uma obrigação moral e funcional de os Estados-Membros da Organização Marítima Internacional (IMO) internalizarem as metas climáticas por meio de instrumentos normativos e econômicos — como as tarifas diferenciadas a navios verdes e os selos ambientais portuários (OCDE, 2022, p. 34).

A Organização Marítima Internacional (IMO), ao adotar a Estratégia Revisada de 2023, reafirma que o sucesso da descarbonização depende de “cooperação global, incentivos econômicos e infraestrutura de apoio em terra” (IMO, 2023, p. 7). Essa diretriz orienta a formulação de políticas públicas locais, como a do Porto de Santos, que implementa instrumentos tarifários para estimular navios com menor pegada de carbono.

Assim, o transporte marítimo passa a ser um vetor de implementação dos ODS, tornando-se não apenas um meio de comércio, mas também um agente ativo da transição ecológica global.

A REGULAMENTAÇÃO DA IMO PARA A DESCARBONIZAÇÃO NO TRANSPORTE MARÍTIMO

O estudo analisa, sob enfoque técnico-jurídico, o avanço normativo da Organização Marítima Internacional (IMO) na redução das emissões de gases de efeito estufa no transporte marítimo, com destaque para a Estratégia Revisada de 2023 (MEPC.377(80)) e os instrumentos EEXI, CII e SEEMP. A análise integra as diretrizes da IMO, as emendas ao Anexo VI da Convenção MARPOL e as

contribuições da OCDE/ITF e da literatura científica sobre os impactos práticos desses mecanismos.

A Estratégia Revisada da IMO (MEPC.377(80), 2023)

A Estratégia GHG Revisada da IMO (MEPC.377(80)), ratificada em julho de 2023, elevou o nível de exigência regulatória da IMO ao definir objetivos mais estritos para a redução de emissões, enfatizando a importância de integrar medidas técnicas, operacionais e instrumentos de mercado (IMO, 2023).

A resolução estabelece níveis de ambição tanto intermediários quanto de longo prazo, incluindo objetivos relacionados à redução da intensidade de carbono e a meta de alcançar emissões líquidas zero até a metade do século. Além disso, permite o desenvolvimento e a revisão periódica de medidas para curto, médio e longo prazo (IMO, 2023).

Índice de Eficiência Energética de Navios Existentes (EEXI)

O índice de eficiência energética de navios existentes (EEXI) foi implementado por meio de uma emenda ao Anexo VI da MARPOL, sendo resoluções e diretrizes relacionadas, por exemplo, MEPC.328(76) e documentos relacionados, tais como uma medida técnica destinada a diminuir o consumo energético de navios em operação, estabelecendo requisitos de eficiência, em específico os limites de potência/eficiência calculados com uma metodologia semelhante ao Índice de Projeto de Eficiência Energética (EEDI) este aplicável a novos navios (IMO, MEPC.328(76); Guidelines MEPC.335/MEPC.76 addenda).

Neste passo, o índice de eficiência energética de navios existentes (EEXI) estabelece que o navio deve alcançar um nível mínimo de eficiência técnica por meio de ajustes, sendo estes os *retrofits*¹, limitação de potência, instalação de dispositivos hídricos, ajuste de motores, e que essa conformidade seja atestada pelos organismos de verificação, como uma condição para a entrada em vigor operacional, a partir de 1º de janeiro de 2023 para cálculo e certificação (IMO, 2025).

Uma pesquisa recente examina os efeitos do CII nas decisões comerciais e na competição entre navios, apontando que o CII tende a incorporar as externalidades operacionais. No entanto, para evitar efeitos negativos sobre as frotas de países em desenvolvimento, são necessários mecanismos adicionais, como incentivos e suporte para retrofits (Kim, 2024).

Plano de Gestão e Coleta de Dados (Ship Energy Efficiency Management Plan - SEEMP)

O SEEMP é a ponte operativa entre os requisitos técnicos do EEXI e os parâmetros operacionais do CII. Ele se estrutura em três partes: Part I (procedimentos

¹ Retrofit é uma palavra de origem inglesa e significa “atualizar o antigo”. Trata-se de um processo de intervenção em instalações antigas que busca adequar, recuperar e modernizar o espaço, tornando-o mais seguro e qualificado à reocupação (Município de São Paulo, 2021).

de gestão a bordo), Part II (coleta de dados via DCS) e Part III (planejamento de melhoria energética e conformidade com o CII) (IMO, MEPC.346(78), 2022). As diretrizes MEPC.346(78) foram desenvolvidas para uniformizar a elaboração e verificação do SEEMP, assegurando coleta e auditoria confiáveis dos dados (IMO, 2022).

Juridicamente, o SEEMP atua como instrumento administrativo de conformidade — exigindo planos e relatórios — e como elo entre regulação e mercado, pois os ratings de CII gerados influenciam acesso a mercados, seguros e tarifas portuárias verdes. O conjunto de revisões do SEEMP reforça a intenção de unificar gestão, medição e reporte num quadro regulamentar único.

Doutrinadores e artigos recentes ressaltam que as medidas técnicas da IMO criam a base normativa necessária, mas que instrumentos econômicos complementares (tarifas verdes, mecanismos de mercado, fundos de transição) são essenciais para internalizar custos de retrofit e inovação e evitar que o fardo recaia desproporcionalmente sobre armadores e tripulações em jurisdições menos favorecidas (Kim, 2024; Poseidon Principles technical guidance, 2024).

Convergência das Tarifas Verdes com o EEXI e o CII

A implementação das tarifas verdes no Porto de Santos deve observar a convergência entre os instrumentos regulatórios internacionais — Energy Efficiency Existing Ship Index (EEXI) e Carbon Intensity Indicator (CII) — e as diretrizes de sustentabilidade previstas na política portuária brasileira. O EEXI, estabelecido pela Resolução MEPC.331(76) e detalhado pela MEPC.377(80), visa limitar a potência instalada e a eficiência energética de embarcações existentes, configurando um parâmetro técnico obrigatório desde 2023 (IMO, 2023). Já o CII introduz uma métrica anual de desempenho operacional, baseada em emissões reais de CO₂ por tonelada-milha, permitindo graduar a eficiência ambiental de cada navio em faixas de A a E (IMO, 2024).

A Autoridade Portuária de Santos (APS) pode utilizar essas métricas internacionais como critério de diferenciação tarifária, premiando embarcações mais eficientes e penalizando as de baixa classificação, em conformidade com as recomendações da Organização Marítima Internacional (IMO, 2023). Essa convergência técnico-jurídica permite alinhar a política tarifária nacional às metas de descarbonização do transporte marítimo global, fomentando uma governança ambiental portuária coerente com o ODS 13 da Agenda 2030 (ONU, 2023).

AS TARIFAS DIFERENCIADAS PARA NAVIOS VERDES NO PORTO DE SANTOS

A transição para um transporte marítimo de baixo carbono não depende apenas de normas internacionais impostas pela IMO, mas também da criação de mecanismos econômicos locais capazes de incentivar a adesão antecipada e voluntária dos armadores às metas ambientais. Nesse contexto, os portos tornam-

se atores fundamentais na política climática marítima, ao vincularem incentivos tarifários e operacionais à eficiência ambiental das embarcações (OCDE, 2022, p. 34-36).

O Porto de Santos, principal complexo portuário da América do Sul, iniciou em 2023 a avaliação de políticas de “tarifas verdes”, alinhadas às metas da IMO e aos critérios do Environmental Ship Index (ESI), conforme o *Relatório de Sustentabilidade da Autoridade Portuária de Santos* (APS, 2023, p. 15-18). Essa política busca reconhecer, mediante descontos nas tarifas portuárias, navios que demonstrem desempenho energético superior — mensurável pelos índices EEXI/CII e certificados de eficiência reconhecidos.

A Lei nº 12.815/2013 (Lei dos Portos), em seu art. 27, §1º, inciso IV, autoriza a adoção de tarifas diferenciadas que estimulem “a eficiência ambiental e energética das embarcações”. A ANTAQ, por sua vez, em consonância com o Decreto nº 8.033/2013, disciplina a estrutura tarifária dos portos organizados, permitindo critérios de variação baseados em sustentabilidade (ANTAQ, 2021).

Esses instrumentos nacionais possibilitam a aplicação, no Porto de Santos, de políticas compatíveis com os marcos internacionais da IMO — como as resoluções MEPC.328(76) (introdução do EEXI/CII) e MEPC.377(80) (Estratégia Revisada de 2023). Conforme destacado por IMO (2023, p. 5-6), os incentivos econômicos nacionais e portuários são elementos complementares à regulação técnica, essenciais para garantir a adesão ampla e progressiva da frota global.

Portanto, as tarifas verdes de Santos alinham-se à governança global de descarbonização marítima, materializando o princípio da cooperação internacional ambiental (Brasil, 1988).

Neste ponto, o desenho técnico das tarifas verdes em Santos, deverá considerar os múltiplos indicadores, conforme se verifica na tabela 1, na sequência:

Tabela 1 - Múltiplos indicadores para as tarifas verdes no Porto de Santos.

Indicador	Natureza	Fonte de dados	Aplicação no Porto de Santos
EEXI (Energy Efficiency Existing Ship Index)	Eficiência técnica do navio existente	Certificação MARPOL Annex VI, verificada por sociedade classificadora	Critério de elegibilidade mínima para desconto tarifário (APS, 2023, p. 19)
CII (Carbon Intensity Indicator)	Desempenho operacional anual (A–E rating)	Relatórios SEEMP Part III e IMO DCS	Avaliação de performance para manutenção ou ajuste de desconto
ESI (Environmental Ship Index)	Índice voluntário baseado em emissões e gestão ambiental (NO _x , SO _x , CO ₂)	Environmental Ship Index Annual Report 2024	Base de cálculo para percentuais de desconto tarifário (≥ ESI 50 = –5%; ≥ ESI 75 = –10%)

Fonte: autoria própria, 2025.

Segundo o *Environmental Ship Index Annual Report 2024* (p. 12-14), mais de 8.000 embarcações já estão registradas mundialmente no programa, e mais de 60 portos aplicam reduções tarifárias com base nesses índices — incluindo Roterdã, Antuérpia, Hamburgo e Los Angeles. A Autoridade Portuária de Santos (APS) busca integrar-se a essa rede de incentivo ambiental, conforme minuta de Programa Porto Verde, publicada em consulta pública pela autoridade em outubro de 2023 (Brasil, 2023).

ESTRUTURA E PRÁTICA DAS TARIFAS VERDES NO PORTO DE SANTOS

Conforme a minuta de projeto analisada pela ANTAQ (2024) e pela Autoridade Portuária de Santos (APS), a política de tarifas verdes adota o seguinte fluxo operacional: 1. Requerimento de desconto ambiental: o armador apresenta certificados válidos (EEXI, CII A/B e ESI); 2. Verificação documental: conferência pela APS, conforme regulamento tarifário interno e diretrizes IMO GHG; 3. Concessão de desconto progressivo: conforme pontuação ambiental e tipo de navio (graneleiro, contêiner, tanque); e 4 Revisão anual: avaliação do CII e do desempenho do ESI; caso o rating caia (C/D/E), o benefício é suspenso.

Esse modelo, já aplicado em portos europeus (Roterdã, Göteborg e Antuérpia), tem o mérito de internalizar os benefícios ambientais de forma mensurável, sem violar o princípio da isonomia tarifária, pois os critérios técnicos são objetivos e transparentes (OCDE, 2023, p. 22-25).

E assim, os resultados esperados e desafios de implementação, segundo projeção da Agência Nacional de Transporte Aquaviário, a aplicação das tarifas verdes em Santos poderá gerar: Redução potencial de até 7 % nas emissões anuais de CO₂ associadas às operações portuárias, considerando o fluxo de embarcações com ESI > 50; Incentivo à renovação da frota, com aumento da atratividade para navios de alta eficiência energética; e a Integração de dados ambientais entre sistemas nacionais e IMO (ANTAQ, 2023).

Contudo, persistem desafios: Padronização e verificação de dados — necessidade de integração entre o SEEMP Part III, as auditorias das sociedades classificadoras e os registros da APS; Compatibilidade tarifária e legal — a política deve observar o Decreto 8.033/2013 e o art. 37 da CF/88, garantindo impessoalidade e transparência; e o Custo administrativo e monitoramento contínuo — a medição de emissões e ratings requer equipe técnica e interoperabilidade digital (ANTAQ, 2023).

Na perspectiva jurídica e econômica da transição portuária, as tarifas diferenciadas para navios verdes configuram uma política pública ambiental indutora, fundada nos princípios da eficiência administrativa e do desenvolvimento sustentável (Brasil, 1988). Elas representam o braço econômico da descarbonização marítima no Brasil, em harmonia com os compromissos assumidos na Convenção de Londres (1973), no Acordo de Paris (2015) e na Estratégia IMO GHG 2023.

E assim, os portos que adotam incentivos tarifários alinhados a indicadores como o CII e o ESI criam um efeito multiplicador na cadeia logística, estimulando o investimento privado em tecnologias limpas, reduzindo riscos de transição e fortalecendo a competitividade ambiental da infraestrutura nacional (OCDE, 2022, p. 54),

A harmonização entre as normas da IMO e a regulação nacional conduzida pela ANTAQ e pela APS representa um desafio institucional e técnico. A Resolução nº 62/2021 da ANTAQ estabelece parâmetros gerais de sustentabilidade aplicáveis à gestão portuária, promovendo a eficiência energética e o uso racional dos recursos ambientais (ANTAQ, 2021). Essa resolução encontra correspondência direta com o *Marine Environment Protection Committee* (MEPC) da IMO, que preconiza a redução progressiva das emissões em 40% até 2030 e 70% até 2050 (IMO, 2023).

Nesse sentido, a Autoridade Portuária de Santos, como administradora do Porto de Santos, pode regulamentar tarifas verdes mediante atos normativos próprios, desde que observadas as diretrizes de modicidade, eficiência e interesse público previstas no art. 173 da Constituição Federal e na Lei nº 14.301/2022 (Brasil, 2022). Tal medida reforça a política de governança climática no setor portuário, que busca internalizar critérios ESG — ambientais, sociais e de governança — nos instrumentos de cobrança e nos contratos de arrendamento portuário (Cunha; Barbosa, 2023).

É importante ressaltar que as medidas de sustentabilidade estão incorporadas à sua estrutura tarifária, com descontos ambientais que promovem práticas sustentáveis no setor portuário. Um desses benefícios é oferecido a navios «verdes» com pontuação positiva no Environmental Ship Index (ESI), índice que analisa o desempenho ambiental das embarcações. Ademais, o Índice de Eficiência e Sustentabilidade Portuária (IESP) concede descontos com base na eficácia operacional e nas práticas sustentáveis dos operadores portuários. Essas ações, combinadas com diversos benefícios que garantem a proteção da segurança e do meio ambiente, evidenciam o compromisso da APS com a sustentabilidade e a responsabilidade ecológica (*Relatório de Sustentabilidade 2024 da Port Authority of Santos*, 2024, p. 21).

Salienta-se que a integração normativa deve considerar o papel fiscalizador da ANTAQ, que atua como elo entre as práticas internacionais da IMO e a realidade regulatória brasileira. Assim, as tarifas verdes assumem caráter híbrido, sendo instrumentos econômicos e, ao mesmo tempo, jurídicos, orientados por princípios da política ambiental e do princípio da eficiência administrativa, conforme a previsão constitucional brasileira (Brasil, 1988). Neste ponto, a convergência entre esses planos fortalece a legitimidade das medidas tarifárias e assegura sua compatibilidade com o ordenamento jurídico nacional.

Embora a consolidação do programa exija monitoramento rigoroso, interoperabilidade institucional (ANTAQ, APS, IBAMA, IMO) e revisão periódica dos critérios, a experiência santista tende a tornar-se referência para outros portos nacionais, em consonância com o princípio da cooperação internacional ambiental e os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável 7, 9, 13 e 14 da Agenda 2030 da ONU.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao estabelecer tarifas diferenciadas com base no desempenho energético das embarcações, o Porto de Santos se firma como o principal centro latino-americano na transição para o transporte marítimo de baixo carbono.

O Porto de Santos, ao avançar na implementação das tarifas diferenciadas para navios verdes, coloca-se na vanguarda latino-americana da política marítima de descarbonização. Sua iniciativa representa a concretização local das normas e metas internacionais da IMO, traduzindo indicadores técnicos (EEXI, CII, SEEMP, ESI) em instrumentos econômicos de estímulo como política pública que pode promover tanto a modernização tecnológica da frota, quanto a eficiência jurídica e econômica das ações de mitigação das emissões de gases de efeito estufa.

Frisa-se que a descarbonização marítima, responsável por cerca de 2,9% das emissões globais de CO₂ (IMO, *Fourth GHG Study*, 2020, p. 8), constitui desafio central da governança ambiental internacional. A Estratégia Revisada da IMO — Resolução MEPC.377(80) (2023) — reforça o compromisso de neutralidade climática até 2050, com metas intermediárias de redução da intensidade de carbono para 2030 e 2040.

Nesse contexto, a integração entre a regulação internacional (IMO) e os instrumentos econômicos nacionais, tais como as tarifas verdes, forma um mecanismo eficaz de incentivo à eficiência ambiental. No caso de Santos, a adoção de indicadores como o Índice Ambiental de Navios (ESI) e adesão ao programa Green Award traduzem, em prática, os compromissos internacionais de descarbonização, promovendo reconhecimento econômico aos armadores ambientalmente responsáveis.

Do ponto de vista jurídico, a diferenciação tarifária encontra fundamento na função socioambiental da atividade portuária (Brasil, 2013) e nos princípios da eficiência administrativa e sustentabilidade previstos no art. 37 da Constituição Federal. Esses dispositivos asseguram legitimidade e segurança jurídica à política de estímulo ambiental, em conformidade com os compromissos do Brasil no Acordo de Paris (BRASIL, Decreto nº 9.073/2017).

A convergência entre os instrumentos técnicos da IMO — *Energy Efficiency Existing Ship Index (EEXI)* e *Carbon Intensity Indicator (CII)* — e os mecanismos econômicos nacionais, como as tarifas verdes, representa um modelo de governança capaz de harmonizar competitividade e sustentabilidade.

Por fim, recomenda-se que o Brasil fortaleça sua estratégia nacional de descarbonização portuária, integrando-se à IMO e à OCDE na definição de padrões e métricas de avaliação, consolidando o Porto de Santos como referência latino-americana na transição verde marítima.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS (ANTAQ). **Anuário Estatístico da Navegação 2023**. Brasília: ANTAQ, 2023.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS (ANTAQ). **Relatório Técnico nº 142/2023** – Proposta de Incentivos Ambientais Portuários. Brasília, 2023.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS (ANTAQ). **Resolução nº 61/2021 – Estrutura Tarifária dos Portos Organizados**. Brasília, 2021.

AUTORIDADE PORTUÁRIA DE SANTOS (APS). **Projeto Porto Sustentável: Relatório Técnico**. Santos: APS, 2023.

AUTORIDADE PORTUÁRIA DE SANTOS (APS). **Relatório de Sustentabilidade 2023**. Santos: APS, 2023.

AUTORIDADE PORTUÁRIA DE SANTOS (APS). **Relatório de Sustentabilidade 2024**. Santos: APS, 2024.

BAYRAKTAR, M. *et al.* **A scenario-based assessment of the energy efficiency implications of EEXI and CII**. Science Direct, 2023. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com>> Acesso em: 09 out. 2025.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

BRASIL. **Decreto nº 9.073, de 5 de junho de 2017**. Promulga o Acordo de Paris sob a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima. Diário Oficial da União, Brasília, 2017.

BRASIL. **Lei nº 12.815, de 5 de junho de 2013**. Dispõe sobre a exploração direta e indireta pela União de portos e instalações portuárias. Diário Oficial da União, Brasília, 2013.

BRASIL. **Ministério dos Portos e Aeroportos**. Comunicado oficial sobre tarifas diferenciadas para navios verdes no Porto de Santos, 17 out. 2023. Disponível em: <<https://www.gov.br/portos-e-aeroportos/pt-br/assuntos/noticias/2023/10/ministro-silvio-costa-filho-anuncia-nova-reducao-tarifaria-no-portos-de-santos>>. Acesso em: 11 out. 2025.

BRASIL. **Município De São Paulo**. Prefeitura de São Paulo sanciona lei que propõe incentivos fiscais para retrofit de prédios antigos da região central. São Paulo, 21 jul. 2021. Disponível em: <<https://prefeitura.sp.gov.br/w/noticia/prefeitura-de-sao-paulo-sanciona-lei-que-propoe-incentivos-fiscais-para-retrofit-de-predios-antigos-da-regiao-central>>. Acesso em: 11 out. 2025.

CUNHA, Ana Cláudia; BARBOSA, Eliane Carlota dos Santos. **Relatório ESG 2023**. Brasília: ApexBrasil, 2023. Disponível em: <<https://apexbrasil.com.br/content/dam/apexbrasil/arquivos/transparencia/governan%C3%A7a/>>

sustentabilidade/RELAT%C3%93RIO%20ESG%202023%20da%20ApexBrasil.pdf>. Acesso em: 11 out. 2025.

KIM, M. **Proposals on Effective Implementation of the Carbon Intensity Indicator**. MDPI Journal of Marine Science and Engineering, 2024. Disponível em: <https://www.mdpi.com>>. Acesso em: 08 out. 2025.

HONG KONG. **Marine Department (MARDEP)**. Environmental Ship Index (ESI): implementation and guidelines. Hong Kong: Marine Department, 2024. Disponível em: <https://www.mardep.gov.hk/>>. Acesso em: 11 out. 2025.

ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL (OMI) - INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION (IMO) - **CII Rating System and SEEMP Guidelines (MEPC.355(78))**. London: IMO, 2022.

ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL (OMI) - INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION (IMO). **EEXI Technical Guidelines**. London: IMO, 2021.

ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL (OMI) - INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION (IMO) - **Fourth IMO GHG Study 2020**. London: IMO, 2020.

ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL (OMI) - INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION (IMO). **Reduction of GHG Emissions from Ships**, Resolution MARINE ENVIRONMENT PROTECTION COMMITTEE 82nd session Agenda item 7 – MEPC 82/INF.8/Add.1. London: IMO, 2024.

ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL (OMI) - INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION (IMO). **Resolution MEPC.328(76): Amendments to MARPOL Annex VI (EEXI and CII Guidelines)**. London: IMO, 2021.

ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL (OMI) - INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION (IMO). **Resolution MEPC.377(80): Revised IMO GHG Strategy 2023**. London: IMO, 2023.

ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL (OMI) - INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION (IMO). **Environmental Ship Index – Annual Report 2024**. London: IMO, 2024.

ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OCDE) **Decarbonising Maritime Transport: Pathways to Zero-Carbon Shipping by 2050**. Paris: OECD Publishing, 2022.

ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OCDE) **Port Economic Regulation and Green Transition**. Paris: OECD, 2023.

ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OCDE). ITF (International Transport Forum). **Navigating Towards Cleaner Maritime Transport**. Paris: OECD Publishing, 2021.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Acordo de Paris**. New York: United Nations, 2015.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. New York: United Nations, 2015.

PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS (IPCC) **Sixth Assessment Report (AR6) – Mitigation of Climate Change**. Geneva: IPCC, 2023.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD). **Human Development Report 2022: Uncertain Times, Unsettled Lives**. New York: UNDP, 2022.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD). **Relatório de Desenvolvimento Humano 2023: Descarbonização e Desenvolvimento Sustentável**. Nova York: UNDP, 2023.

POSEIDON PRINCIPLES. **Technical Guidance v5.2**. Londres: Poseidon Principles Association, 2025. Disponível em: <<https://www.poseidonprinciples.org/finance/wp-content/uploads/2025/07/Poseidon-Principles-Technical-Guidance-v-5.2.pdf>>. Acesso em: 11 out. 2025.

UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT (UNCTAD) - **CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE COMÉRCIO E DESENVOLVIMENTO**. Review of Maritime Transport 2023. Geneva: United Nations, 2023. Disponível em: <<https://unctad.org/publication/review-maritime-transport-2023>>. Acesso em: 11 out. 2025.

ZHANG, Q. **How EEXI and CII regulations affect container liner fleet**. Transportation Research Part D, 2024. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com>>. Acesso em: 09 out. 2025.