Análise comparativa das políticas públicas de descarbonização portuária: um estudo entre União Europeia, Estados Unidos e Brasil[1]

Comparative analysis of public policies for port decarbonization: a study between the European Union, the United States and Brazil

Beatriz Scandolera[2]
Mestranda, PPG em Direito da Saúde, Universidade Santa Cecília, Santos, SP, Brasil

Luciana Rodrigues Pimentel[3]
Mestranda, PPG em Direito da Saúde, Universidade Santa Cecília, Santos, SP, Brasil

Patrícia Gorisch[4]
Doutora, PPG em Direito da Saúde, Universidade Santa Cecília, Santos, SP, Brasil

RESUMO: O presente artigo tem como escopo promover uma discussão sobre as políticas públicas de descarbonização portuária adentrando na sua conceitualização e no seu impacto como motor na promoção da redução de emissões de gases de efeito estufa provenientes das atividades portuárias e marítimas, buscando analisar de forma comparativa como União Européia, Estados Unidos e o Brasil lidam com tais questões. Este artigo traça uma retrospectiva analisando questões específicas de Direito Ambiental e de Direito Portuário. Ainda, se estudará e se explorará as legislações e como os países lidam com as emerrgências climáticas, estas que exigem que todos os setores da economia promovam políticas que visem a descarbonização das suas atividades e a mitigação dos impactos das mudanças climáticas, bem como, o reflexo disso na atividade portuária. Tal estudo revela desafios e avanços em cada sistema, evidenciando a importância do sistema portuário como um todo, vez que, o transporte marítimo é responsável por 3% do total das emissões de gases de efeito estufa, valor esse que aumentou 9,6% entre 2012 e 2018, desempenando um papel central para a transição voltada à descarbonização, por serem, simultaneamente, grandes emissores e também, uma possibilidade operacional para soluções mais sustentáveis. Ainda, se buscará analisar os papéis das governanças internacionais de cada Estado nesse cenário e as políticas e medidas adotadas, bem como, a forma de atuação da Organização Marítima Internacional (IMO) com o arranjo regulatório Net-Zero Framework, que prevê metas de descarbonização para zero até 2050. Se buscará responder a seguinte indagação: Quais as dificuldades e barreiras que os países enfrentam para implentar a descarbonização dos portos e promover um desenvolvimento mais sustentável? Em uma análise preliminar, constatou-se que, muitas das vezes, os Estados buscam implementar infraestruturas e navios portuários mais sustentáveis e adaptados às necessidades internacionais, mas, é fato que o debate a adesão total do quanto esperado pela IMO é um caminho árduo e oneroso, muitas das vezes, dependendo-se, também, da iniciativa privada. A pesquisa é de cunho descritivo, mediante consultas a documentos, periódicos do CAPES, doutrinas e também de fontes nacionais e internacionais. Com base em toda a análise realizada, pode-se concluir que o presente representa uma discussão importante para fins de promoção do avanço rumo às energias limpas e sustentáveis no ramo do sistema portuário.

[1] Esse trabalho foi apresentado originalmente no XXIV Congresso de Direito Ambiental, realizado em 12 de junho de 2025, na Universidade Santa Cecília. Em função da recomendação de publicação da Comissão Científica do Congresso, fez-se a presente versão.

[2] Programa de Mestrado em Direito da Saúde da Universidade Santa Cecília - UNISANTA. Santos/SP, Brasil

[3] Programa de Mestrado em Direito da Saúde da Universidade Santa Cecília - UNISANTA. Santos/SP, Brasil

[4] Orientadora e Professora Titular do Programa de Mestrado em Direito da Saúde da Universidade Santa Cecília - UNISANTA. Santos/SP, Brasil.

Palavras-Chave: Descarbonização; Organização Marítima Internacional; Direito Portuário; Emerrgências climáticas; Frota Marítima.

ABSTRACT: *This article aims to promote a discussion on public policies for port decarbonization, delving into their conceptualization and their impact as a driver in promoting the reduction of greenhouse gas emissions from port and maritime activities, seeking to analyze in a comparative way how the European Union, the United States and Brazil deal with such issues. This article provides a retrospective analysis of specific issues of Environmental Law and Port Law. It will also study and explore the legislation and how countries deal with climate emergencies, which require all sectors of the economy to promote policies aimed at decarbonizing their activities and mitigating the impacts of climate change, as well as the reflection of this on port activity. This study reveals challenges and advances in each system, highlighting the importance of the port system as a whole, since maritime transport is responsible for 3% of total greenhouse gas emissions, a figure that increased by 9.6% between 2012 and 2018, playing a central role in the transition towards decarbonization, as they are both major emitters and also an operational possibility for more sustainable solutions. Furthermore, it will seek to analyze the roles of each State's international governance in this scenario and the policies and measures adopted, as well as the way the International Maritime Organization (IMO) operates with the regulatory arrangement Net-Zero Framework, which sets decarbonization targets for zero by 2050. It will seek to answer the following question: What are the difficulties and barriers that countries face in implementing the decarbonization of ports and promoting more sustainable development? In a preliminary analysis, it was found that, many times, States seek to implement more sustainable port infrastructures and vessels adapted to international needs, but it is a fact that the debate on full adherence to what is expected by the IMO is a difficult and costly path, often also depending on private initiative. The research is descriptive in nature, through consultations of documents, CAPES journals, doctrines and also national and international sources. Based on all the analysis carried out, it can be concluded that this represents an important discussion for the purpose of promoting progress towards clean and sustainable energy in the port system sector.*

Keywords: *Decarbonization; International Maritime Organization; Port Law; Climate emergencies; Maritime Fleet.*

Introdução

A crescente intensificação das mudanças climáticas impõe a necessidade urgente de reestruturação dos setores econômicos mais poluentes, entre os quais se destaca o setor portuário, visto que, o mesmo é esponsável por aproximadamente 3% das emissões globais de gases de efeito estufa (GEE), valor esse que aumentou 9,6% entre 2012 e 2018 (IMO, 2020), assim, ressanta-se que o transporte marítimo e as operações portuárias desempenham um papel central na transição para modelos mais sustentáveis, tanto pela sua representatividade nas cadeias logísticas globais quanto pela sua capacidade de adaptação tecnológica.

Nesse contexto, surge o conceito de descarbonização portuária, que busca implementar estratégias e políticas voltadas à redução das emissões de carbono nas atividades ligadas aos portos, englobando desde a infraestrutura física até a operação de embarcações.

As transformações exigidas para essa descarbonização não são homogêneas ao redor do mundo, reforçando-se que a União Europeia, os Estados Unidos e o Brasil apresentam abordagens distintas, influenciadas por suas capacidades institucionais, níveis de desenvolvimento econômico, marcos legais e compromissos internacionais.

Enquanto os países membros da União Européia e os Estados Unidos avançam com regulamentações mais robustas e investimentos tecnológicos consistentes, os países

latino-americanos, e principalmente o Brasil, enfrentam desafios estruturais e dependem, em muitos casos, de incentivos externos e da colaboração com o setor privado.

Este artigo tem como objetivo geral analisar comparativamente as políticas públicas de descarbonização portuária em três blocos geopolíticos distintos, sendo eles, a União Europeia, os Estados Unidos e o Brasil. Como isso, busca-se estudar a conceitualização jurídica da descarbonização portuária; investigar os marcos legais, ambientais e institucionais envolvidos nas políticas públicas de cada região; e, também, analisar o papel das governanças estatais e dos Organismos Internacionais, como a Organização Marítima Internacional (IMO), na construção de diretrizes e metas comuns à todos os países.

Portanto, a partir dessa análise, pretende-se contribuir para o debate sobre os caminhos possíveis para a construção de sistemas portuários mais limpos, eficientes e alinhados aos compromissos globais de descarbonização.

Metodologia

A presente pesquisa é de cunho descritivo e utiliza o método dedutivo, partindo de princípios gerais sobre a crise climática e a necessidade de descarbonização para analisar, de forma qualitativa, as políticas públicas aplicadas ao setor portuário em três regiões específicas: União Europeia, Estados Unidos e Brasil.

Desta feita, a abordagem qualitativa é realizada por meio de consultas a documentos oficiais, artigos acadêmicos disponíveis em periódicos do Portal CAPES, além de doutrinas jurídicas nacionais e internacionais relacionadas ao Direito Ambiental, Direito Portuário e às Políticas Climáticas de cada região aqui elencada.

Isso posto, a Revisão Bibliográfica é conduzida com base em uma análise aprofundada da literatura sobre descarbonização portuária, abrangendo temas como regulação ambiental, infraestrutura sustentável, governança climática e transição energética no setor marítimo.

São examinadas legislações, resoluções e planos estratégicos emitidos por organismos estatais, regionais e internacionais, incluindo a atuação da Organização Marítima Internacional (IMO) e sua meta de emissões líquidas zero até 2050.

O estudo também se propõe a traçar um comparativo entre os marcos regulatórios e políticas públicas adotadas nas três regiões analisadas, destacando seus avanços, limitações e desafios.

Além disso, por meio da análise documental, são avaliados relatórios técnicos, planos de ação governamentais e normativos jurídicos, com o objetivo de identificar os pontos de convergência e divergência entre os modelos de descarbonização adotados. Esta análise é acompanhada por uma contextualização histórica, política e socioeconômica, a fim de compreender os fatores que influenciam a construção de políticas ambientais portuárias em cada região.

Portanto, a metodologia adotada visa proporcionar uma compreensão crítica e comparativa do tema, contribuindo para o debate acadêmico e institucional sobre os caminhos possíveis para a construção de portos mais sustentáveis e resilientes frente às exigências climáticas do século XXI.

Discussão/Desenvolvimento

1.1. Abordagem destacando a importância do sistema portuário e sua evolução.

Imperioso destacar que o Sistema Marítimo, e, por conseguinte o Portuário, são dois dos segmentos mais importantes e tradicionais da economia mundial, tendo seus primórdios no Egito Antigo, quando esses povos utilizavam embarcações para transportar mercadorias pelo Rio Nilo, passando para os fenícios, que criaram uma rede comercial que se estendia do Mediterrâneo à África, Ásia e Europa.

Ao longo dos séculos, a tecnologia marítima foi aprimorada, permitindo viagens mais longas e segura, estas que culminaram nas grandes expedições que visavam a exploração de novas terras, e assim, ocorreu a colonização e disseminação de ideias pelo globo.

Ainda, não obstante tais avanços, o apogeu do desenvolvimento da engenharia marítima ocorreu no no século XIX, com a implementação do motor a vapor, que proporcionou a grande expansão do comércio pelo oceano, ligando grandes rotas comerciais, como Europa, Ásia, Américas e África e facilitando o comércio e transporte de passageiros.

Em se tratando do Brasil, o primeiro grande ato envolvendo o ainda simplório sistema portuário ocorreu em 28 de janeiro de 1808, onde o Rei D. João VI abriu os portos brasileiros às nações amigas, fato este que impulsionou o comércio e a economia brasileira, fortalecendo laços que antes eram restritos à Portugal.

Conforme elucida De Oliveira e Recúpero (2007) “com o fim do período colonial e a instituição da liberdade econômica internacional do império brasileiro, as trocas internacionais do Brasil, principalmente com a Inglaterra, apresentavam-se crescente, o que fez proliferar, ao longo da costa brasileira e vias internas navegáveis, a figura dos ancoradouros sob o regime de permissão”.

Com o passar das décadas, a atividade portuária se mostrou extremamente rentável à iniciativa privada, assim, em 1869, através do Decreto nº 1746, também conhecido como “Lei das Docas”, o Governo Imperial aprovou a possibilidade de exploração e melhoria das instalações dos portos, pela iniciativa privada (Honorato, 2002).

Isso posto, denota-se que a atividade portuária sempre esteve presente na história do Brasil, tendo como marcos mais recentes a constituição da Empresa de Portos do Brasil S.A. PORTOBRÁS, “holding” vinculada ao Ministério dos Transportes que surgiu com a Lei nº 6.222, de 10 de julho de 1975, sendo extinta posteriormente e vinculando o setor do transporte ao Ministério da Infra-Estrutura.

Em janeiro de 1993 houve a trasnsmição da administração dos portos pelo Governos Federal às administrações portuárias estaduais e às Companhias das Docas, medida essa introduzida pela Lei nº 8.630, de 25 de janeiro deste mesmo ano, que vizava uma política de reforma portuária.

Recentemente, o Governo Federal adotou algumas medidas de incentivo e modernização dos portos, visando uma melhora na infraestutura e gestão portuária, aléme de adotar a política da IMO de redução de carbono até 2050.

Barragán Muñoz (2000), ao analisar a zona portuária da Bahia, diz que "os portos são infra-estruturas estruturantes, determinando a dinâmica territorial à sua volta, condicionando a construção de estradas, ou a configuração das malhas urbanas".

1.2. Conceitualização de descarbonização voltada para a atividade portuária e utilização de novas energias (Transição Energética)

Cumpre destacar primeiramente, o conceito de descarbonização, processo esse que consiste na redução sistemática das emissões de gases de efeito estufa (GEE), com ênfase na diminuição do dióxido de carbono (CO_2), principal responsável pelo agravamento do efeito estufa (IPCC, 2014; Oliveira et al., 2020).

Tal processo visa a mitigação dos impactos provocados pelas mudanças climáticas, representando um componente central nas estratégias de transição para uma economia de baixo carbono e de promoção da sustentabilidade ambiental.

Como já explanado em tópico anterior, a indústria portuária contrubui de forma significativa para a emissão de gase poluentes na Camada de Ozônio, causando impactos ambientais e, por isso, a pauta envolvendo a descarbonização dos portos se faz tão necessária, assim, para que isso ocorra, é preciso que se tenha mudanças nos sistemas sociais, técnicos, econômicos e políticos de modo a transformar as atividades dos setores industriais em alternativas menos poluidoras (Grübler et al., 1996; IPCC, 2014).

No setor marítimo, as ferramentas mais discutidas para a descarbonização consistem em na transformação das atividades portuárias e de navegação através de uma série de medidas que diminuam os níveis de CO2 emitidos durante as operações terrestres e de transporte marítimo (Romano et al., 2021).

Em recente pesquisa da Organização Marítima Internacional (IMO), o transporte marítimo contribui com cerca de 2,89% das emissões globais de gás carbônico (CO2), tornando sua descarbonização uma prioridade estratégica no cenário internacional (IMO, 2020).

Assim, com base nesse contexto e visando a promoção de uma política mais sutentável, a Organização Marítima Internacional (IMO) implementou medidas e metas de descarbonização que devem ser cumpridas até 2050, onde o órgão Internacional prevê uma substituição completa dos combustíveis que emitem CO2 por aqueles com emissão nula, causando um impacto positivo na atividade portuária e marítima (IMO, 2023).

Uma das alternativas existentes e que podem ser implementadas a curto e médio prazo consiste no uso de combustíveis que apresentam índices menores de enxofre, com emissões cerca de 67% a 93% menores quando comparadas com o uso de bunker marítimo (Aguiar et. al., 2023), um exemplo disso é a utilização de gás natural liquefeito (GNL) e também hidrogênio ou amônia como fonte de combustível.

Imperioso frisar que, apesar de inovadoras, tais alternativas não são de fácil acesso à todos os países, ficando apenas nas mãos dos mais economico e tecnologicamente desenvolvidos.

Outra fonte que vem surgindo ante a urgente necessidade de se combater mudanças climáticas é o hidrogênio verde (Castro, et al, 2022), tendo o Uruguai como protagonista no desenvolvimento e produção dessa forma de energia limpa, tendo o Brasil grande potencial para se tornar produtor de hidrogênio de baixo carbono (hidrogênio verde) devido ao clima favorável para geração de energia elétrica a partir de fontes eólicas, solares e hídricas (Oliveira, 2022).

O hidrogênio verde, tem sua produção realizada a partir de fontes renováveis via eletrólise, processo esse que consiste na passagem da água por uma corrente elétrica, na qual os átomos de hidrogênio e oxigênio são separados (Hassan, 2023), dito isso, os países vêm buscando alternativas para diminuição dos custos e materiais utilizados para produção, visto que, 95% desse processo está associado à energia elétrica (Castro, 2021).

Isso posto, nota-se que o hidrogênio verde é uma medida extremamente ecológica e alinhada aos interesses do desenvolvimento sustentável, mas que, assim como os combustíveis alternativos, acaba não chegando à todos os países em virtude do processo de produção.

1.3. Emissão de carbono, atividade portuária, marcos regulatórios e políticas públicas por região

1.3.1. União Europeia

A emissão de carbono pela frota marítima representa 8% das emissões totais da União Européia (Parlamento Europeu, 2023), mas tais índices causam apreensão aos governos dos países membros da UE, levando a discussões sobre medidas sustentáveis e a utilização de energias menos prejudiciais ao meio ambiente.

Assim, a UE tem promovido estratégias de integração entre regulação e inovação tecnológica, além de estar criando diretrizes ambientais e regulamentos que visam estar em consonância com o Acordo de Paris e também o Net-Zero Framework apresentado pela IMO.

Como parte dos esforços para reduzir as emissões totais da UE em 55% até 2030, os países têm buscado cumprir com o Pacto Ecológico Europeu por meio de um instrumento legislativo intitulado “Objetivo 55” (“Fit for 55”), que impõe às empresas marítimas que reduzam as suas emissões de CO2 em pelo menos 40% até 2030, por meio da utilização de combustíveis mais sustentáveis (Parlamento Europeu, 2023).

Isso posto, é claro o comprometimento dos países membros da UE com as pautas ambientais, sendo a descarbonização dos portos uma delas, conforme relátorio emitido pelo Parlamento Europeu, e também com os ditames e regulamentos da IMO, principalemente as metas propostas de emissão zero até 2050.

1.3.2. Estados Unidos

Os Estados Unidos são o segundo maior emissor global de CO2, perdendo apenas para a China (European Comission, 2024) tendo sua frota marítima uma grande

parcela de contribuição para tal título e, em se tratando de políticas de descarbonização, tem-se a criação de uma estrutura federal e estadual de regulação ambiental, incentivos à eletrificação, biocombustíveis e tecnologias limpas, bem como, a criação de modelos de portos sustentáveis, como é o caso do Porto de Los Angeles, que já passou por mudanças e se encontra voltado para ideias mais sustentáveis.

Como medidas legislativas, o Governo Norte Americano criou o *Inflation Reduction Act* datado de 2022, que apresenta diretrizes e incentivos financeiros para investimentos em segurança energética e climática no país e medidas que visem o desenvolvimentos de tecnologias que promoval a baixa emissão de carbono, como veículos elétricos, hidrogênio verde e energia solar, estas voltadas ao sistema portuário.

Tal medida se fez necessária, pois, cerca de 12% da população dos EUA vive perto de portos marítimos, muitos dos quais residem em comunidades afetadas por portos que apresentam maiores taxas de doenças respiratórias e cardiovasculares, qualidade perigosa do solo e da água e piores resultados de saúde agravados por essas emissões elevadas (Departamento de Energia dos Estados Unidos, 2024).

Ainda, tem-se a Lei do Ar Limpo, criada em 1970, e consiste em uma lei federal criada pelo governo dos EUA que regulamenta as emissões atmosféricas de fontes fixas e móveis, incluindo veículos terrestres, marítimos e aéreos, com o propósito de evitar riscos à saúde e ao bem-estar da sociedade, riscos estes, representados pelos poluentes atmosféricos disseminados, tais como, o CO2 (Departamento de Proteção do Meio Ambiente dos Estados Unidos, 1970).

Tais propostas se mantinham condizentes com a pautas dos governantes norte americanos, até o Presidente Joe Biden, sendo a discussão sobre a descarbonização portuária incerta de ser implementada na gestão do atual Presidente, Donald Trump, ante sua postura negacionista da ocorrência de emergências climáticas.

1.3.3. Brasil

Em se tratando do Brasil, a atividade portuária se faz extremamente presente, sendo o principal meio de efetivação das exportações do país, cerca de 95% das mesmas são feitas mediante o transporte marítimo (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES, 2024), desempenhando um papel crucial no comércio, na economia Brasileira e também no PIB, pois, a chamada "economia do mar" responde por cerca de 19% a 21% do PIB nacional (FGV, 2018).

O Governo Federal emitiu, por meio do Grupo de Trabalho de Negócios Oceânicos, a primeira edição da cartilha intitulada "Pacto Global Rede Brasil", que tem por objetivo acelerar a efetividade das metas propostas pela IMO e alcançar a descarbonização portuária e marítima no Brasil de uma forma mais célere.

Ainda, o Brasil reforçou o compromisso com a descarbonização portuária e marítima, valendo-se da sua matriz energética predominantemente renovável, gerada por fontes hidrelétricas, eólicas e solares.

De acordo, tem-se o Plano Nacional de Energia 2050, que prevê a expansão da utilização dessas fontes e a integração de tecnologias de hidrogênio verde, biocombustíveis avançados e sistemas de eletrificação do transporte dentro da zona portuária, interferindo de forma positiva no transporte marítimo (MME, 2020).

Por fim, o Brasil lidera o ranking internacional para financiamento de projetos de descarbonização portuárias, mantendo financiamento de propostas para o Programa de Descarbonização da Indústria (IDP) do Climate Investment Funds (CIF) classificada em primeiro lugar entre 26 países elegíveis, reforçando, ainda mais, o compromisso do governo federal com as agendas climáticas.

1.4. Papel da iniciativa privada no processo de descarbonização

A colaboração entre o setor público e a iniciativa privada é considerada fundamental para impulsionar a sustentabilidade, a modernização e a descarbonização, especialmente no setor portuário.

Isso posto, nenhum Estado, Governo ou setor industrial deve enfrentar os desafios da descarbonização e das metas de net zero (emissões líquidas zero) propostas pela IMO de forma isolada, sendo necessária uma colaboração estrita entre governo, indústria portuária e também agências reguladoras que cuidam e zelam pelo bom funicionamento dos portos e do meio ambiente.

Outrossim, a participação efetiva do setor privado nos investimentos voltados à descarbonização depende diretamente, de um ambiente institucional e normativo que ofereça segurança jurídica, previsibilidade regulatória e viabilidade econômica aos projetos, pois, é fato que, a morosidade e a burocratização excessiva de alguns países acabam por ser um obstáculo significativo à atração de capital privado, ao elevar os custos e causar diversas incertezas operacionais.

Corolário disso, a questão ambiental, principalmente no que tange o licenciamento de empresas, também pode ser considerada um fator que obsta, de muitas formas, os avanços e investimentos do capital privado nesse setor, visto que, a morosidade nos processos de licenciamento ambiental, podem ultrapassar uma década dependendo do caso.

Fato esse, somado à fragmentação normativa entre as esferas federal, estadual e municipal, dificultam avanços e investimentos que poderiam, de muitas formas, avançar processos de descarbonização dos portos em países com altas taxas de emissões.

Para tanto, é essencial que haja uma articulação coordenada entre o poder público e os agentes privados da indústria portuária, de modo a fortalecer a fundamentação técnico-econômica dos investimentos — o chamado business case, e, além disso, deve-se propor uma unificação e harmonização da legislação ambiental dos países, sendo tais medidas indispensáveis para a consolidação de um arcabouço regulatório mais eficiente, capaz de proporcionar estabilidade institucional e incentivo à expansão de projetos sustentáveis de descarbonização portuária.

Considerações finais

Ante o aqui exposto, é fato que a frota marítima mundial é uma aliada do desenvolvimento econômico dos países, principalmente no que concerne as exportações, pois, muitos deles utilizam navios para despachar produtos ante o preço mais atrativo, na maioria das vezes, que por meio do transporte aéreo e também, pela capacidade de carga.

Isso posto, ressaltada a importância das embarcações marítimas, é fato, também, que as mesmas apresentam uma alta taxa de emissão de gases poluentes, principalmente de CO2, sendo o processo de descarbonização extremamente necessário.

Assim, com base nesse contexto e visando a promoção de uma política mais sustentável, a Organização Marítima Internacional (IMO) implementou medidas e metas de descarbonização que devem ser cumpridas até 2050, onde o órgão Internacional prevê uma substituição completa dos combustíveis que emitem CO2 por aqueles com emissão nula, causando um impacto positivo na atividade portuária e marítima.

Com tal cenário, tem-se a implementação e desenvolvimento de novas energias, por meio de Transição Energética e combustíveis menos poluentes e voltados ao setor portuário, tais como o hidrogênio verde, uma medida extremamente ecológica e alinhada aos interesses do desenvolvimento sustentável, mas que, acaba, por muitas das vezes, não chegando à todos os países em virtude do processo de produção.

Em se tratando dos países aqui analisados, evidenciou-se que, até o presente momento, todos se encontram alinhados com as metas de descarbonização propostas pela IMO, mas, é fato que, alterações governamentais com a ascensão de Chefes de Estado com posicionamentos mais conservadores e negacionistas de emergências climáticas podem obstar o avanço do processo de descarbonização total dos portos, tendo como exemplo prático, os Estados Unidos e o atual presidente Donald Trump.

Ainda, evidencia-se que, se faz extremamente necessária a colaboração entre o setor público e a iniciativa privada para impulsionar a sustentabilidade, a modernização e a descarbonização, especialmente no setor portuário, mas, com isso, surgem-se vários obstáculos, tais como, a dificuldade de licenciamento de empresas para questões ambientais, somados à fragmentação normativa entre as esferas federal, estadual e municipal, dificultam avanços e investimentos que poderiam propiciar uma avanço mais significativo para a descarbonização portuária.

Por fim, findando-se, destaca-se a dificuldade de investimentos privados, por conta da morosidade dos procedimentos ambientais e das legislações dos países, bem como, o avanço tecnológico de alguns Estados em detrimento de outros, podem ser considerados dificuldades e barreiras que os países enfrentam para implentar a descarbonização dos portos e promover um desenvolvimento mais sustentável.

Referências

AGUIAR, Ana Beatriz; CARDOSO, João Victor Marques; GUITARRARI, Luiza. **OPINIÃO-TRANSIÇÃO ENERGÉTICA NO TRANSPORTE MARÍTIMO**. 2023.

Almeida, A. S. de, Souza, J. G. de, Madeiro, L. C. Neto, Costa, M. L. A. da, Cunha, A. L., Rodrigues, M. A., & Santos, A. F. dos. (2019). Hidrogênio, o combustível do futuro. Diversitas Journal, 4(2), 356—366. https://doi.org/10.17648/diversitas-journal-v4i2.593

ANP. **Discussão sobre a regulamentação do hidrogênio no Brasil. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis**, 2022. Disponível em: https://www.gov.br/anp/pt-br/anp-produz-relatorio-hidrogenio-de-baixa-emissao-de-carbono/. Acesso em: 6 jun. 2025.

ANTAQ. **Descarbonização aquaviária: conceitos, práticas e futuro sustentável. Agência Nacional de Transportes Aquaviários.** Disponível em: https://www.gov.br/antaq/pt-br/assuntos/sustentabilidade/descarbonizacao.pdf. Acesso em: 6 jun. 2025.

ANTAQ. **Guia de recomendações - Agência Nacional de Transportes Aquaviários**. Disponível em: https://www.gov.br/antaq/pt-br/central-de-conteudos/estudos-e-pesquisas-da-antaq.pdf. Acesso em: 6 jun. 2025.

BARBIERI, José Carlos. **Gestão ambiental empresarial**. São Paulo: Saraiva, 2004. E-book.

BNDES - BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÓMICO E SOCIAL. **Hidrogênio Verde: Oportunidades para o Brasil**. Rio de Janeiro: BNDES, 2023. Disponível em: https:/ www.bndes.gov.br. Acesso em: 6 jun. 2025.

BNDES - BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÓMICO E SOCIAL. **Relatório de Sustentabilidade 2022: Apoio ao Setor de Energias Renováveis no Brasil.** Rio de Janeiro: BNDES, 2022. Disponível em: https:/ www.bndes.gov.br. Acesso em: 6 jun. 2025.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Programa Nacional de Hidrogênio: diretrizes para o desenvolvimento da economia do hidrogênio no Brasil**. Brasília: MME, 2021. Disponível em: https:/ www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/politica-energetica/hldrogenio programa-nacional-de-hidrogenio. Acesso em: 6 jun. 2025.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Agenda ambiental portuária – qualidade ambiental e atividade portuária. Brasília: MMA, 2005.

BRASIL. PORTAL GOV. **Sistema Portuário Nacional Portos e Aeroportos**, 2023. Disponível em: https:/ www.gov.br/portos-e-aeropoftos/pt-br/assuntos/transporte-aquaviario/sistema-portuario. Acesso em: 6 jun. 2025.

Castro, N. de, Leal, L. M., Freitas, J. V., & Oliveira, L. (2022). **Desenvolvimento do mercado de hidrogênio verde na América Latina e no Brasil**. Grupo de Estudos do Setor Elétrico, UFRJ.

CODOMAR. **Histórico do sistema portuário brasileiro**. Disponível em: https://codomar.gov.br/estudos-e-pesquisas/90-portos-p%C3%A1gina-inicial/5504-hist%C3%B3rico-sistema-portu%C3%A1rio-brasileiro.html. Acesso em: 6 jun. 2025.

Comissão Europeia - Ação Climática. (2022). **Lei Europeia do Clima**. Disponível em: https:/ ec.europa.eu/clima/euaction/european-green-deal/european-cllmate-law.en. Acesso em: 6 jun. 2025.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso futuro comum**. Rio de Janeiro: FGV, 1988.

CUNHA, Icaro A. da. **Conflitos ambientais das atividades portuárias e política de gerenciamento costeiro**. In: JUNQUEIRA, L. (Org.). Desafios da modernização portuária. São Paulo: Aduaneiras, 2002.

DE OLIVERIA, Luís Valente; RICÚPERO ,Rubens. **A abertura dos portos**. São Paulo: Editora Senac, 2007. E-book.

EPE - EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Descarbonização do Transporte Aquaviário**, 2024. Disponível em: https:/ www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/fact-sheetdescarbonizacao-do-transporte-aquaviano.Acesso em: 6 jun. 2025.

EPE EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Estudo sobre o Potencial de Produção de Hidrogênio no Brasil: Perspectivas e desafios**. Rio de Janeiro: EPE, 2022. Disponível em: https:/ www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/Estudo-sobre-o-Potencial-deProducao-de-Hidrogenio-no-Brasil. Acesso em: 6 jun. 2025.

EUROPEAN COMMISSION: JOINT RESEARCH CENTRE, CRIPPA, M., GUIZZARDI, D., PAGAM, F., BANJA, M. et ai. **GHG emissions ofall world countries**. Publications omce of the European Union, 2024. Disponível em: https://data.europa.eu/doi/10.2760/4002897. Acesso em: 6 jun. 2025.

GRAY, D. et al. **Techno-economic assessment of zero-carbon fuels for the maritime sector**. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part M: Journal of Engineering for the Maritime Environment, v. 238, n. l, p. 189-203, 2024.

GRÜBLER, Arnulf et al. **Decarbonizing the global energy system**. Technological Forecasting And Social Change, v. 53, n. 1, p. 97-110, set. 1996. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1016/0040-1625(96)00049-2. Acesso em: 30 mai. 2025.

GUIA MARITIMO. **A Descarbonização nos Portos Brasileiros**, 2024. Disponível em: https:/ www.guiamaritimo.com.br/noticias/portos/a-descarbonizacao-nos-portos-brasilelros. Acesso em: 6 jun. 2025.

HASSAN, Qusay et al. **Green hydrogen: A pathway to a sustainable energy future.** International Journal of Hydrogen Energy, 2023. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2023.08.321. Acesso em: 30 mai. 2025.

IEA INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **Global Energv Review 2021**. Paris: IEA, 2021. Disponível em: https://www.iea.org. Acesso em: 6 jun. 2025.

IEA INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **Global Hydrogen Review 2021**. Paris: IEA, 2021. Disponível em: https://www.iea.org/reports/global-hydrogen-review-2021. Acesso em: 6 jun. 2025.

IMO - INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION**. Fourth IMO GHG study 2020**. Londres: IMO, 2020. Disponível em: https://www.imo.org. Acesso em: 6 jun. 2025.

MME. **Plano Nacional de Energia 2050**. Ministério de Minas e Energia, 2020. Disponível em: https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/sntep/publicacoes/plano-nacional-de-energia/plano-nacional-de-energia-2050. Acesso em: 6 jun. 2025.

MUÑOZ, Juan Manuel Barragán. **Puerto, ciudad y espacio litoral en la Bahía de Cádiz.** In: Los Puertos españoles: historia y futuro (siglos XVI-XX). Fundación Caja Madrid, 2000. p. 157-175.

OLIVEIRA, Rosana Cavalcante de. **Panorama do hidrogênio no Brasil. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA**, 2022. Disponível em: http://dx.doi.org/10.38116/td2787. Acesso em: 30 mai. 2025.

PARLAMENTO EUROPEU. **Reduzir as emissões dos aviões e navios: as ações da UE explicadas**. Disponível em: https://www.europarl.europa.eu/pdfs/news/expert/2022/6/story/20220610STO32720/20220610STO32720_pt.pdf. Acesso em: 6 jun. 2025.

Petróleo Britânico. (2022). **BP define ambição para emissões líquidas zero até 2050**. Disponível em: http: www.bp.com/en/global/corporate news-and-msights/press-lançamentos/bernardlooneyannounces-new-ambition-for-bp.html. Acesso em: 6 jun. 2025.

Presidência da República, Uruguai. (2021). **Objetivo de desenvolvimento sustentável e relatório nacional voluntário**. Montevidéu. Disponível em: https://siteal.iiep.unesco.org/sites/default/files/sit_accion_files/vnr_2022_uruguay_report.pdf. Acesso em: 6 jun. 2025.

PUC-RIO. **O Porto e o Terminal de Contêiner**, 2017. Disponível em: https://www.maxwell.vrac.pucrio.br/9451 9451 5.PDF. Acesso em: 6 jun. 2025.

SANTOS, R. F. et al. **Desafios e Perspectivas da Regulamentação do Hidrogénio no Brasil.** Journal ofSustainab1e Energy, v. 48, n. 2, p. 159-174, 2024.

SENAI. **Cenário Brasileiro do Hidrogénio Verde: Potencial de Produção e Aplicações**. Brasília: SENAI, 2023. Disponível em: https://www.senai.org.br/hidrogenio-verde. Acesso em: 6 jun. 2025.

SILVA, Ligia Maria Osório. **A apropriação territorial na Nova República** In: SILVA, S. S.; SZMRECSÁNYI, Tamáz. **História econômica da Primeira República**.(orgs). 2 ed. São Paulo: Hucitec/Associação Brasileira de Pesquisadores em História Econômica/ Editora da Universidade de São Paulo/Imprensa Oficial, 2002.p.157-163

UNITED STATES. **Department of Energy. Maritime Decarbonization.** Disponível em: https://www.energy.gov/eere/maritime-decarbonization. Acesso em: 6 jun. 2025.

UNITED STATES. **Environmental Protection Agency (EPA). Summary of the Clean Air Act.** Disponível em: https://www.epa.gov/laws-regulations/summary-clean-air-act. Acesso em: 6 jun. 2025.

WAYCARBON**. O setor portuário e a descarbonização no transporte marítimo**. Disponível em: https://waycarbon.com/pt/blog/o-setor-portuario-e-a-descarbonizacao-no-transporte-maritimo/. Acesso em: 6 jun. 2025.

Informação bibliográfica deste texto, conforme a NBR 6023:2018 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT):

SCANDOLERA, Beatriz; PIMENTEL, Luciana Rodrigues; GORISCH, Patricia. Análise comparativa das políticas públicas de descarbonização portuária: um estudo entre União Europeia, Estados Unidos e Brasil. **UNISANTA Law and Social Science**, Vol. 14, N. 1 (jan./jun. 2025), pp. 236-247. ISSN: 2317-1308.

Recebido em 08/06/2025
Aprovado em 29/06/2025

https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.pt-br