

Sistema shore power e seu impacto ambiental no Porto de Santos

*Shore power system and its environmental impact in the Port of
Santos*
*El sistema eléctrico terrestre y su impacto ambiental en el Puerto
de Santos*

Recebido
Received
Recibido
Jun. 2024

Aceito
Accepted
Aceptado
Nov. 2024

Publicado
Published
Publicado
Jan./Mar. 2025
Ene./Mar. 2025

<https://git.fateczl.edu.br>

e-ISSN
2965-3339

DOI
10.29327/2384439.3.2-9

São Paulo
v. 3 | n. 2
v. 3 | i. 2
e32459
Janeiro-Março
January-March
Enero-Marzo
2025



Daniel Bispo Sfair¹

daniel.sfair@fatec.gov.sp.br

Marcelo Rodrigues Gomes¹

marcelo.gomes12@fatec.gov.sp.br

Luciana Maria Guimaraes¹

luciana.guimaraes4@fatec.gov.sp.br

1 – Fatec Rubens Lara

Resumo:

Este trabalho apresenta uma abordagem analítica a respeito do sistema Shore Power quanto à sua viabilidade e eficácia no porto de Santos. Buscando identificar os seus objetivos para a redução das emissões dos poluentes, conforme a regulamentação ambiental, a capacidade do atendimento desse sistema e sua infraestrutura, incluindo a capacidade de fornecimento de energia e a compatibilidade com as necessidades dos navios. Comparando seus benefícios ambientais e econômicos, além do custo de seu investimento. A análise desse sistema é um componente importante dos esforços para tornar o transporte marítimo mais sustentável. A justificativa para essa pesquisa acadêmica é fornecer informações importantes para tomadores de decisão, indústria marítima e pesquisadores interessados em encontrar soluções sustentáveis para o transporte marítimo no porto de Santos. Com base nas evidências científicas disponíveis, espera-se que este estudo contribua para o desenvolvimento de políticas e práticas que promovam a redução das emissões no porto, minimizando assim os impactos ambientais e com melhoria da qualidade do ar global.

Palavras-chave: energia; porto; shore power; sustentabilidade; tecnologia.

Abstract:

This work presents an analytical approach regarding the Shore Power system in terms of its viability and effectiveness in the port of Santos. Seeking to identify its objectives for reducing pollutant emissions in accordance with environmental regulations, the service capacity of this system and its infrastructure, including energy supply, capacity and compatibility with the needs of ships. Comparing its environmental and economic benefits in addition to the cost of your investment. Analysis of this system is an important component of efforts to make maritime transport more sustainable. The justificative for this academic research is to provide important information for decision makers, the maritime industry and researchers interested in finding sustainable solutions for maritime transport in the port of Santos. Based on available scientific evidence, it is expected that this study will contribute to the development of policies and practices that promote the reduction of emissions at the port, reducing environmental impacts and improving global air quality.

Keywords: energy; port; shore power; sustainability; technology.

Resumen:

En este trabajo se presenta una aproximación analítica al sistema de energía costera en cuanto a su factibilidad y efectividad en el puerto de Santos. Buscando identificar sus objetivos para la reducción de emisiones contaminantes, de acuerdo a la normatividad ambiental, la capacidad de servicio de este sistema y su infraestructura, incluyendo la capacidad de suministro de energía y la compatibilidad con las necesidades de los buques. Comparando sus beneficios ambientales y económicos, así como el costo de su inversión. El análisis de este sistema es un componente importante de los esfuerzos para hacer que el transporte marítimo sea más sostenible. La razón de ser de esta investigación académica es proporcionar información importante para los tomadores de decisiones, la industria marítima y los investigadores interesados en encontrar soluciones sostenibles para el transporte marítimo en el puerto de Santos. Con base en la evidencia científica disponible, se espera que este estudio contribuya al desarrollo de políticas y prácticas que promuevan la reducción de emisiones en el puerto, minimizando así los impactos ambientales y mejorando la calidad del aire global.

Palabras clave: *energía; puerto; energía costera; sostenibilidad; Tecnología.*

1. INTRODUÇÃO

O transporte marítimo desempenha um papel fundamental no comércio mundial, sendo responsável por uma parcela significativa do transporte de carga global. No entanto, as emissões resultantes desse setor têm contribuído para a poluição atmosférica, as mudanças climáticas e impactos na saúde humana. Para abordar essas questões, a Organização Marítima Internacional (IMO) implementou regulamentações em 2020, visando limitar o teor de enxofre e outros gases poluentes nos combustíveis utilizados pelos navios.

Essas regulamentações têm como principal objetivo reduzir as emissões de óxidos de enxofre (SOx) e partículas finas, que são prejudiciais tanto para o meio ambiente quanto para a saúde humana. Estudos mostram que as emissões de SOx do transporte marítimo representam uma proporção significativa das emissões globais, contribuindo para a formação de chuva ácida e problemas respiratórios.

O sistema Shore Power também conhecido como “fornecimento de energia em terra”, é um sistema utilizado nas docas para fornecer eletricidade a navios enquanto eles estão nos berços de atracação. Em vez dos navios usarem seus próprios geradores a diesel para produzir eletricidade enquanto estão no porto, esse sistema permite que se conectem a uma fonte de energia limpa terrestre enquanto estão atracados. Evitando-se a queima de toneladas de combustível com altas concentrações de poluentes, como CO₂, NO_x, SO_x e outras partículas na atmosfera.

Para investigar os impactos dessas regulamentações e encontrar soluções sustentáveis, foram utilizadas metodologias baseadas na revisão de literatura científica especializada, incluindo artigos acadêmicos, relatórios governamentais e dados de organizações internacionais como a IMO e a Agência Internacional de Energia (IEA). Essa abordagem permitiu analisar os efeitos das regulamentações já implementadas em diferentes regiões e identificar melhores práticas para reduzir as emissões no transporte marítimo.

Nesse contexto, é importante destacar o papel do Porto de Santos. Como um dos maiores portos da América Latina e um importante ponto de entrada e saída de mercadorias, o Porto de Santos desempenha um papel crucial no comércio marítimo e no transporte de cargas. A implementação das regulamentações da IMO no Porto de Santos é fundamental para reduzir as emissões poluentes e promover práticas mais sustentáveis no setor, contribuindo para a preservação do meio ambiente e a melhoria da qualidade de vida na região.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O sistema Shore Power, é uma tecnologia importante para melhorar as operações portuárias e reduzir a poluição, inclusive no Porto de Santos. Estudos realizados por Vidal (2022), o artigo da Transportation Research Part E (2022), o SEBRAE (2023), a U.S. Environmental Protection Agency (2017) e o projeto liderado pela UNIVALI (2020) destacam como o Shore Power pode ser uma solução inteligente para tornar o transporte marítimo mais sustentável e reduzir seu impacto no

meio ambiente. No contexto do Porto de Santos, sua implementação pode contribuir para a proteção do ecossistema costeiro e incentivar o uso de créditos de carbono pelas empresas, promovendo benefícios ambientais e econômicos significativos (SPA, c2023).

2.1 Sistema Shore Power

O termo “Shore Power” ou “fornecimento de energia em terra” citados neste artigo, se referem a um sistema que se utiliza de energia elétrica das instalações portuárias para abastecer os navios. Esse processo permite que os equipamentos de emergência, refrigeração, resfriamento, aquecimento e iluminação, continuem a receber energia continuamente enquanto os motores principais e auxiliares permanecem desligados.

É considerada uma alternativa sustentável pois substitui o diesel na geração de energia, reduzindo a emissão de gases tóxicos, partículas poluentes e ruídos causada pelas embarcações.

2.2 Porto de Santos

O Porto de Santos teve sua origem no século XVI, quando funcionava com estruturas simples e rudimentares. No final do século XIX, foi concedido a investidores privados, sendo a Companhia Docas de Santos (CDS) estabelecida em 1890 para administrá-lo. Em 1892, a CDS construiu os primeiros 260 metros de cais, inaugurando o primeiro Porto Organizado do Brasil (SPA, c2023).

A localização estratégica do Porto de Santos foi um fator crucial para seu desenvolvimento. Inicialmente situado na costa, o fundador da Vila de Santos, Brás Cubas, percebeu que transferir o porto para o interior do estuário ofereceria maior proteção contra tempestades e ataques de piratas. Assim, o porto foi estabelecido no local conhecido como Valongo, onde os antigos atracadouros estavam localizados (SPA, c2023).

Com a expansão da produção açucareira no interior do Estado de São Paulo, foi construída a Calçada do Lorena no final do século XVIII, uma estrada pavimentada que facilitava o acesso ao porto. Essa rota também passou a ser usada para exportações de café a partir de 1795 (SPA, c2023).

No século XIX, o Barão de Mauá e outros empresários convenceram o governo imperial sobre a importância da construção de uma ferrovia ligando São Paulo ao Porto de Santos. Em 1867, foi inaugurada a Estrada de Ferro São Paulo Railway, permitindo o escoamento da produção em apenas quatro horas de viagem. (SPA, c2023)

Ao longo dos anos, o Porto de Santos se tornou um centro importante de comércio marítimo e hoje é o maior porto da América Latina, desempenhando um papel fundamental na economia do país (SPA, c2023).

2.2.1 Infraestrutura

O Porto se localiza ao longo do estuário de Santos no litoral do estado de São Paulo, entre os limites dos Municípios de Santos, Guarujá e Cubatão. Sua extensão territorial é de 16km e possui uma área útil total de 7.8 milhões de m². Seu canal de navegação tem 30km de extensão e uma profundidade de 15m. Cerca de 13km acostáveis e mais de 60 berços de atracação compostos por terminais públicos e de uso privado (TUPs), voltados à armazenagem e movimentação de cargas e passageiros (SPA, c2023).

O responsável pela gestão, controle e a fiscalização dessa infraestrutura e instalações portuárias é a SANTOS PORT AUTHORITY (SPA), mais conhecida como Autoridade Portuária de Santos, uma empresa pública de capital fechado e vinculada ao Ministério da Infraestrutura (MINFRA), antiga Companhia Docas do Estado de São Paulo (CODESP) e a Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ).

Por se apresentar como um Porto Multipropósito e se conectar a uma ampla rede de infraestrutura de produção e transporte, o Porto de Santos viabiliza a movimentação de milhões de toneladas de bens e mercadorias. Constituído-se o maior Complexo Portuário da América Latina (SPA, c2023).

2.2.2 Implementação e Instalação

A infraestrutura do Porto de Santos para implementação do Shore Power envolve a instalação de equipamentos de conexão elétrica nos berços de atracação, como transformadores e painéis de distribuição de energia. Além disso, é necessário adaptar as embarcações para receber a energia elétrica fornecida pela terra, por meio da instalação de sistemas de conexão compatíveis. Também é importante disponibilizar uma rede elétrica estável e com capacidade suficiente para suprir a demanda energética dos navios. Essas medidas permitirão que os navios atracados no Porto de Santos utilizem o Shore Power como fonte de energia, reduzindo assim o uso de geradores a diesel e os impactos ambientais associados (Vidal, 2022).

3. MÉTODO

3.1 Emissão de Carbono

O inventário de gases causadores do efeito estufa é uma ferramenta essencial para avaliar e monitorar as emissões de gases de efeito estufa em uma determinada região. No caso do diagnóstico situacional dos gases de efeito estufa no Porto de Santos, a *Santos Port Authority* (SPA) desempenha um papel fundamental na coleta e análise desses dados.

A tabela 1, apresenta o potencial de aquecimento global (PAG) de alguns dos principais gases de efeito estufa. O dióxido de carbono (CO₂), que é o principal gás de efeito estufa, tem um PAG de 1. Isso significa que é utilizado como referência para comparar o potencial de aquecimento dos outros gases.

Tabela 1: Emissão de Carbono.

GAS	POTENCIAL DE AQUECIMENTO GLOBAL
Dióxido de Carbono (CO ₂)	1
Metano (CH ₄)	28
Óxido de Nitrogênio (N ₂ O)	265

Fonte: GHG Protocol (2022).

Ainda de acordo com a tabela 1, pode-se observar que o metano (CH₄), por sua vez, possui um PAG 28 vezes maior que o dióxido de carbono. Isso se deve à sua capacidade de reter calor na atmosfera em um período mais curto. O óxido nitroso (N₂O), por sua vez, possui um PAG ainda maior, com um valor de 265. Isso significa que ele tem um impacto muito mais significativo no aquecimento global em comparação com o dióxido de carbono.

Com base nessas informações, é possível realizar uma análise mais precisa das emissões de gases de efeito estufa no Porto de Santos, e o quanto pode ser reduzido. A SPA pode utilizar esse diagnóstico situacional para implementar as medidas de novas fontes de energia visando a redução dessas emissões, contribuindo para a mitigação dos impactos das mudanças climáticas.

3.2 Problemas Ambientais

As substâncias mencionadas na tabela 1, como o dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) e óxido nitroso (N₂O), contribuem para problemas ambientais como o aquecimento global e a poluição do ar. Esses problemas são amplamente estudados e documentados por organizações científicas e ambientais, como o IPCC - The Intergovernmental Panel on Climate Change, que é o órgão das Nações Unidas para avaliar a ciência relacionada às mudanças climáticas.

No contexto do Porto de Santos, é importante considerar as emissões desses gases de efeito estufa em suas atividades portuárias. O diagnóstico situacional realizado pela Santos Port Authority (SPA) pode ajudar a identificar as principais fontes de emissão e implementar medidas para reduzi-las. Com base nas conclusões do relatório do IPCC, é crucial agir de forma urgente para limitar o aquecimento global a 1,5°C e mitigar os impactos catastróficos das mudanças climáticas no Porto de Santos e em todo o mundo.

3.3 A Importância do Shore Power para o Meio Ambiente

De acordo com o estudo de Santos et al. (2017), a implementação do Shore Power, no Porto de Santos pode reduzir significativamente as emissões de gases causadores do efeito estufa. Essa tecnologia permite que os navios se conectem à rede elétrica em vez de usar geradores a diesel, diminuindo assim a queima de combustível e as emissões atmosféricas. Isso é corroborado por Sotello (2012), que destaca que o Shore Power pode contribuir para a redução da poluição do ar e melhorar a qualidade ambiental nos portos. A implementação do Shore Power no Porto de Santos pode resultar em uma redução aproximada de cerca de 1%

nas emissões de dióxido de carbono (CO₂), 28% nas emissões de metano (CH₄) e 100% nas emissões de óxido de nitroso (N₂O) que são substâncias expelidas na queima do combustível dos navios, podendo aumentar esses resultados com auxílio de outras fontes de energia sustentável (SPA, c2023).

3.4 Tipos de Energia Sustentável

Existem diferentes tipos de energias sustentáveis, como o Shore Power, energia eólica e hidráulica. Como mencionado por Abad (2018), essas fontes de energia podem ser utilizadas para melhorar a construção de edificações comerciais. Além disso, a pesquisa da ANTAQ (2019) destaca o crescimento da movimentação de contêineres nas instalações portuárias brasileiras. O uso de contêineres na logística, conforme mencionado por Brasilmaxi Logística (2018), tem benefícios significativos. Vale ressaltar que a reinvenção do transporte marítimo por meio do contêiner foi um marco importante, como mencionado por Keedi (2015).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando a tabela 2, a seguir, é possível observar o consumo médio estimado em cada porto brasileiro estudado, levando em consideração a implementação do sistema Shore Power. Além disso, a tabela também mostra o custo estimado com energia utilizando a energia da concessionária ao longo do período de 2010 a 2020. Esses dados fornecem uma visão geral do impacto do sistema Shore Power no consumo de energia e nos custos associados nos portos brasileiros. Para uma análise mais aprofundada, seria interessante comparar os valores entre os portos e identificar possíveis tendências ou variações significativas ao longo do tempo. Isso pode fornecer insights valiosos para melhorar a eficiência energética e reduzir os custos operacionais nos portos.

Tabela 2: Consumo de energia e custo estimado utilizando Shore Power a partir da energia da concessionária.

Porto ou Terminal	Consumo médio entre 2010 e 2020 (MWh)	Custo estimado com energia entre 2010 e 2020 utilizando a energia da concessionária
Itaguaí	16531,70	R\$ 6.943.314,00
Itaqui	33293,79	R\$ 11.319.888,60
Paranaguá	53374,56	R\$ 27.754.771,20
Rio Grande	55918,71	R\$ 21.249.109,80
Santos	163282,56	R\$ 71.844.326,40
Suape	53000,28	R\$ 19.610.103,60
Terminal Aquaviário de Angra dos Reis	19817,21	R\$ 7.530.539,80
Terminal Aquaviário de São Sebastião	35399,51	R\$ 14.867.794,20
Terminal da Ilha Guaíba	4802,73	R\$ 1.82.037,40
Terminal de Tubarão	13672,46	R\$ 6.015.882,40
Terminal Marítimo de Ponta da Madeira	9129,18	R\$ 3.103.921,20
Terminal Portuário do Pecém	15801,86	R\$ 5.372.632,40

Fonte: ANDRADE et al. (2023)

O Porto de Santos, com aprovação do Ministério de Portos e Aeroportos, reduzirá as tarifas cobradas dos chamados “navios verdes”, com menos emissão de

poluentes (SPA, 2023). A proposta é incentivar tanto as instalações portuárias quanto as embarcações a reduzir as emissões de gases poluentes como o NOx e SOx além dos limites regularizados.

Tabela 3: Planilha de descontos na energia Shore Power.

Pontuação ESI (score)	Desconto
De 0 a 30	0%
De 31 a 50	5%
De 51 a 70	10%
De 71 a 100	15%

Fonte: SPA (2022)

Segundo a Portaria DIPRE nº 208.2023, de 1º de Dezembro de 2023, a planilha de pontuação de Índice Ambiental de Navios ESI - *Environmental Ship Index*, é usada para determinar o desconto na energia para navios que utilizam o Shore Power ou qualquer outro sistema e tecnologia. Gerando assim, o incentivo para seu uso, a pontuação varia de 0 a 100 e o desconto é aplicado de acordo com faixas pré-definidas. Quanto maior a pontuação, maior será o desconto na energia.

5. CONCLUSÃO (OU CONSIDERAÇÕES FINAIS)

Quando se fala de intercâmbio cultural e econômico na prática do transporte marítimo global, cada vez mais os países se preocupam com o impacto ambiental gerado por essa atividade. Com a finalidade de reduzir os danos à qualidade do ar nas cidades portuárias, o presente trabalho analisou a implementação do sistema conhecido como Shore Power que fornece energia elétrica limpa aos navios, minimizando potenciais impactos negativos no Porto de Santos.

A implementação do sistema Shore Power ou sistema de Energia em Terra no Porto de Santos demonstrou ser viável devido à significativa redução nas emissões de gases poluentes. Além disso, os resultados deste estudo indicam que o uso da Energia em Terra não apenas contribui para a redução de emissões, mas também para a diminuição dos ruídos, o que facilita sua adoção no setor portuário. Tomados em conjunto, esses resultados sugerem que a viabilidade da Energia em Terra está relacionada ao preço da eletricidade em comparação ao óleo combustível e ao uso de fontes de energia renovável.

Portanto, este estudo pode colaborar na análise econômica e na comparação dos custos entre o uso da Energia em Terra e do óleo combustível no setor portuário. Além disso, recomenda-se a realização de novas pesquisas para investigar a possibilidade da implementação da Energia em Terra em outros portos e analisar seu potencial para reduzir ainda mais as emissões no setor.

REFERÊNCIAS

ANTAQ – Agência Nacional de Transportes Aquaviários. (org.). **Desenvolvimento de estudo sobre descarbonização dos portos** 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/antag/pt-br/noticias/2023/antag-e-giz-celebram-act-para-desenvolvimento-de-estudo-sobre-descarbonizacao-dos-portos-1>. Acesso em: 10 mai. 2024.

BRASIL. Constituição (1977). Decreto nº 80.145, de 15 de agosto de 1977. **Regulamento A Lei N.º 6.288, de 11 de Dezembro de 1975, Que Dispõe Sobre A Unitização, Movimentação e Transporte, Inclusive Intermodal, de Mercadorias em Unidades de Carga.** Brasília, 15 ago. 1977. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1970-1979/lei-6288-11-dezembro-1975-357625-publicacaooriginal-1-pl.html>. Acesso em: 10 mai. 2024.

Codesp: **PORTARIA DIPRE Nº 208.2023, DE 1º DE DEZEMBRO DE 2023** 2023, Disponível em: https://intranet.portodesantos.com.br/docs_codesp/doc_codesp_pdf_site.asp?id=146546. Acesso em: 10 mai. 2024.

Coutinho Leonardo De Andrade *et al*, **ESTUDO DE VIABILIDADE NO DIMENSIONAMENTO DE USINAS SOLARES NOS PRINCIPAIS TERMINAIS PORTUÁRIOS BRASILEIROS COM O SISTEMA “SHORE POWER”** 2023, Disponível em: <https://www.editoracientifica.com.br/artigos/estudo-de-viabilidade-no-dimensionamento-de-usinas-solares-nos-principais-terminais-portuarios-brasileiros-com-o-sistema-shore-power>. Acesso em: 10 mai. 2024.

Garaventa, Mirella, **AVALIAÇÃO DE RISCOS E DETERMINAÇÃO DE EFEITOS DE ACIDENTES NO SISTEMA De TRANSPORTE HIDROVIÁRIO DE CARGAS PERIGOSAS PROVENIENTES DA REFA**, 2008 Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/14299/000663477.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. b Acesso em: 10 mai. 2024.

Grupo WRI Brasil, **10 conclusões do relatório do IPCC sobre mudanças climáticas**, 2023, Disponível em: <https://www.wribrasil.org.br/noticias/10-conclusoes-do-relatorio-do-ipcc-sobre-mudancas-climaticas-de-2023#:~:text=O%20IPCC%20conclui%2C%20entre%20os,cedo%20E2%80%93%20entre%202018%20e%202037> Acesso em: 10 mai. 2024.

HAPAG-LLOYD. **Descarbonização do combustível marinho** 2023. Disponível em: <https://www.logweb.com.br/shell-e-hapag-lloyd-colaboram-na-descarbonizacao-do-combustivel-marinho/> Acesso em: 10 mai. 2024.

IMPLICATIONS of government subsidies on shipping companies’ shore power usage strategies in port. Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, Holanda, v. 165, Setembro 2022. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1366554522002228>. Acesso em: 10 mai. 2024.

LC, Vidal. **Análise de viabilidade econômica e ambiental da utilização de energia elétrica com sistema Shore Power em um contexto para instalações portuárias Brasileiras**. Shore Power, Itajubá-MG, p. 1-119, 6 jul. 2022. Disponível em: <https://repositorio.unifei.edu.br/jspui/handle/123456789/3330>. Acesso em: 10 mai. 2024.

LEÃO, Cleci. Frota mundial de containers apresenta recordes de queda. **Guia Marítimo**, São Paulo, 28 ago. 2016. Disponível em: <https://www.guiamaritimo.com.br/noticias/containers/frota-mundial-de-containers-apresenta-recordes-de-queda>. Acesso em: 10 mai. 2024.

SANTOS PORT AUTHORITY. **Movimento de cargas no Porto de Santos em 2018 mantém recorde e já ultrapassa 110 milhões de toneladas**. 2018. Disponível em: <http://www.portodesantos.com.br/press-releases/destaque/movimento-de-cargas-no-porto-de-santos-em-2018-mantem-recorde-e-ja-ultrapassa-110-milhoes-de-toneladas>. Acesso em: 10 mai. 2024.

SANTOS, Mario Roberto dos *et al.* Logística reversa e os ganhos ambientais na reutilização de contêineres. In: **ENCONTRO INTERNACIONAL SOBRE GESTÃO EMPRESARIAL E MEIO AMBIENTE**, 2017, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: USP, 2017. p. 1-14. Disponível em: <http://engemausp.submissao.com.br/19/anais/arquivos/345.pdf>. Acesso em: 10 mai. 2024.

SEBRAE. **Como funciona a comercialização de crédito de carbono?: Entenda como funciona o mercado do crédito de carbono que tem o objetivo de reduzir a emissão dos gases efeito estufa..** In: **Créditos de Carbono: INOVAÇÃO | SUSTENTABILIDADE**. [S. l.], 14 abr. 2023. Disponível em: <https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/como-funciona-a-comercializacao-de-credito-de-carbono,88dbbc6d15757810VgnVCM1000001b00320aRCRD#:~:text=Atualmente%2C%20o%20mercado%20de%20cr%C3%A9dito,se%20comparado%20ao%20ano%20anterior>. Acesso em: 10 mai. 2024.

SPA: **Inventário da GEE**, 2022 Disponível em: <https://www.portodesantos.com.br/wp-content/uploads/Inventario-de-GEE-2022-Final-com-Anexos.pdf>. Acesso em: 10 mai. 2024.

SPA: **Redução de tarifas no porto de santos incentiva cruzeiros navios verdes e de cabotagem** 2023 Disponível em: <https://www.portodesantos.com.br/2023/10/18/reducao-de-tarifas-no-porto-de-santos-incentiva-cruzeiros-navios-verdes-e-de-cabotagem>. Acesso em: 10 mai. 2024.

TEIXEIRA, Rafael Buback; CUNHA, Claudio Barbieri da. **Modelo integrado para seleção de cargas e reposicionamento de contêineres vazios no transporte marítimo.** *Transportes*, Porto Alegre, v. 20, n. 1, p. 59-70, 20 jan. 2012. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/274693647_Modelo_integrado_de_selecao_de_cargas_e_reposicionamento_de_containers_vazios_no_transporte_maritimo.

Acesso em: 10 mai. 2024.

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (Washington, DC). U.S. **Environmental Protection Agency. Shore Power Technology Assessment at U.S. Ports**, [s. l.], p. 1-57, Março 2017. Disponível em: <https://www.epa.gov/sites/default/files/2017-05/documents/420r17004-2017-update.pdf>. Acesso em: 10 mai. 2024.

UNIVALI. **Projeto prevê sistema híbrido de fornecimento de energia para navios: Proposta capitaneada pela UFF reduz 95% do consumo de combustíveis pela embarcação durante atracação.** In: J. MEZONI, Wagner. Projeto prevê sistema híbrido de fornecimento de energia para navios. Itajaí-SC, 21 ago. 2020. Disponível em: <https://www.univali.br/noticias/Paginas/projeto-preve-sistema-hibrido-para-fornecimento-de-energia-para-navios.aspx>. Acesso em: 10 mai. 2024.

VASQUEZ, JUAN *ET AL*, **Electrification of onshore power systems in maritime transportation towards decarbonization of ports: A review of the cold ironing technology** 2023, Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032123000990?via%3Dihub>. Acesso em: 10 mai. 2024.

"Os conteúdos expressos no trabalho, bem como sua revisão ortográfica e das normas ABNT são de inteira responsabilidade do(s) autor(es)."