

# El sistema eléctrico terrestre y su impacto ambiental en el Puerto de Santos

*Shore power system and its environmental impact in the Port of Santos*

*Sistema shore power e seu impacto ambiental no Porto de Santos*

**Daniel Bispo Sfair<sup>1</sup>**

[daniel.sfair@fatec.gov.sp.br](mailto:daniel.sfair@fatec.gov.sp.br)

**Marcelo Rodrigues Gomes<sup>1</sup>**

[marcelo.gomes12@fatec.gov.sp.br](mailto:marcelo.gomes12@fatec.gov.sp.br)

**Luciana Maria Guimaraes<sup>1</sup>**

[luciana.guimaraes4@fatec.gov.sp.br](mailto:luciana.guimaraes4@fatec.gov.sp.br)

1 – Fatec Rubens Lara

Recibido  
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



## 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 con 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.

## 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.

**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.

## 1. INTRODUCCIÓN

El transporte marítimo desempeña un papel clave en el comercio mundial, ya que representa una parte importante del transporte mundial de mercancías. Sin embargo, las emisiones resultantes de este sector han contribuido a la contaminación del aire, el cambio climático y los impactos en la salud humana. Para abordar estos problemas, la Organización Marítima Internacional (OMI) implementó regulaciones en 2020, destinadas a limitar el contenido de azufre y otros gases contaminantes en los combustibles utilizados por los barcos.

Estas normativas tienen como objetivo principal reducir las emisiones de óxidos de azufre (SOx) y partículas finas, que son perjudiciales tanto para el medio ambiente como para la salud humana. Los estudios muestran que las emisiones de SOx del transporte marítimo representan una proporción significativa de las emisiones globales, lo que contribuye a la formación de lluvia ácida y problemas respiratorios.

El sistema Shore Power, también conocido como ‘suministro de energía en tierra’, es Utilizado en los muelles para suministrar electricidad a los barcos mientras están atracados. En lugar de que los barcos utilicen sus propios generadores diésel para producir electricidad mientras están en el puerto, este sistema les permite conectarse a una fuente de energía limpia en tierra mientras están atracados. Evitar la quema de toneladas de combustible con altas concentraciones de contaminantes, como CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> y otras partículas en la atmósfera.

Para investigar los impactos de estas regulaciones y encontrar soluciones sostenibles, se utilizaron metodologías basadas en la revisión de literatura científica especializada, incluyendo artículos académicos, informes gubernamentales y datos de organismos internacionales como la OMI y la Agencia Internacional de Energía (AIE). Este enfoque ha permitido analizar los efectos de las regulaciones ya implementadas en diferentes regiones e identificar las mejores prácticas para reducir las emisiones en el transporte marítimo.

En este contexto, es importante destacar el papel del Puerto de Santos. Como uno de los puertos más grandes de América Latina y un importante punto de entrada y salida de mercancías, el Puerto de Santos desempeña un papel crucial en el comercio marítimo y el transporte de carga. La implementación de la normativa IMO en el Puerto de Santos es fundamental para reducir las emisiones contaminantes y promover prácticas más sostenibles en el sector, contribuyendo a la preservación del medio ambiente y a la mejora de la calidad de vida en la región.

## 2. ANTECEDENTES TEÓRICOS

El sistema Shore Power es una tecnología importante para mejorar las operaciones portuarias y reducir la contaminación, incluso en el Puerto de Santos. Los estudios realizados por Vidal (2022), el artículo en Transportation Research Part E (2022), SEBRAE (2023), la U.S. Environmental Protection Agency (2017) y el proyecto liderado por UNIVALI (2020) destacan cómo Shore Power

puede ser una solución inteligente para hacer más sostenible el transporte marítimo y reducir su impacto en el medio ambiente. En el contexto del Puerto de Santos, su implementación puede contribuir a la protección del ecosistema costero y fomentar el uso de créditos de carbono por parte de las empresas, promoviendo importantes beneficios ambientales y económicos (SPA, c2023).

## 2.1 Sistema Shore Power

El término "Shore Power" o "suministro de energía en tierra" mencionado en este artículo se refiere a un sistema que utiliza la electricidad de las instalaciones portuarias para abastecer a los barcos. Este proceso permite que los equipos de emergencia, refrigeración, calefacción e iluminación continúen recibiendo energía de forma continua mientras los motores principales y auxiliar permanecen apagados.

Se considera una alternativa sostenible porque sustituye al diésel en la generación de energía, reduciendo la emisión de gases tóxicos, partículas contaminantes y el ruido causado por las embarcaciones.

## 2.2 Puerto de Santos

El Puerto de Santos tuvo su origen en el siglo XVI, cuando funcionaba con estructuras sencillas y rudimentarias. A finales del siglo XIX, fue concedida a inversores privados, y en 1890 se estableció la *Companhia Docas de Santos* (CDS) para administrarla. En 1892, CDS construyó los primeros 260 metros de muelle, inaugurando el primer Puerto Organizado de Brasil (SPA, c2023).

La ubicación estratégica del Puerto de Santos fue un factor crucial en su desarrollo. Inicialmente situado en la costa, el fundador de Vila de Santos, Brás Cubas, se dio cuenta de que trasladar el puerto tierra adentro desde la ría ofrecería una mayor protección contra las tormentas y los ataques piratas. Así, el puerto se estableció en el sitio conocido como Valongo, donde se ubicaban los antiguos atracaderos (SPA, c2023).

Con la expansión de la producción azucarera en el interior del Estado de São Paulo, se construyó a finales del siglo XVIII la *Calçada do Lorena*, una carretera empedrada que facilitaba el acceso al puerto. Esta ruta también comenzó a utilizarse para la exportación de café a partir de 1795 (SPA, c2023).

En el siglo XIX, el barón de Mauá y otros empresarios convencieron al gobierno imperial de la importancia de construir un ferrocarril que conectara São Paulo con el puerto de Santos. En 1867, se inauguró el Ferrocarril de São Paulo, que permitía el flujo de la producción en solo cuatro horas de viaje. (SPA, c2023)

A lo largo de los años, el Puerto de Santos se ha convertido en un importante centro para el comercio marítimo y hoy es el puerto más grande de América Latina, desempeñando un papel clave en la economía del país (SPA, c2023).

### 2.2.1 Infraestrutura

El Puerto está ubicado a lo largo del estuario de Santos, en la costa del estado de São Paulo, entre los límites de los municipios de Santos, Guarujá y Cubatão. Su extensión territorial es de 16km y tiene una superficie útil total de 7,8 millones de m<sup>2</sup>. Su canal de navegación tiene una longitud de 30 km y una profundidad de 15 m. Cerca de 13km de atraque y más de 60 atraques compuestos por terminales de uso público y privado (TUPs), destinadas al almacenamiento y manejo de carga y pasajeros (SPA, c2023).

La responsable de la gestión, control e inspección de esta infraestructura e instalaciones portuarias es la *SANTOS PORT AUTHORITY* (SPA), más conocida como Autoridad Portuaria de Santos, empresa pública privada vinculada al Ministerio de Infraestructura (MINFRA), anteriormente *Companhia Docas do Estado de São Paulo* (CODESP) y la Agencia Nacional de Transporte Fluvial (ANTAQ).

Al presentarse como un Puerto Multipropósito y conectarse a una amplia red de infraestructura de producción y transporte, el Puerto de Santos permite el movimiento de millones de toneladas de bienes y mercancías. Constituyendo el Complejo Portuario más grande de América Latina (SPA, c2023).

### 2.2.2 Implementación e instalación

La infraestructura del Puerto de Santos para la implementación de Shore Power implica la instalación de equipos de conexión eléctrica en los atracaderos de amarre, como transformadores y tableros de distribución de energía. Además, es necesario adaptar las embarcaciones para recibir la energía eléctrica suministrada por tierra, mediante la instalación de sistemas de conexión compatibles. También es importante disponer de una red eléctrica estable y con capacidad suficiente para abastecer la demanda energética de los buques. Estas medidas permitirán que los buques atracados en el Puerto de Santos utilicen Shore Power como fuente de energía, reduciendo así el uso de generadores diésel y los impactos ambientales asociados (Vidal, 2022).

## 3. MÉTODO

### 3.1 Emisiones de carbono

El inventario de gases de efecto invernadero es una herramienta esencial para evaluar y monitorear las emisiones de gases de efecto invernadero en una región determinada. En el caso del diagnóstico situacional de gases de efecto invernadero en el Puerto de Santos, la *Santos Port Authority* (SPA) desempeña un papel clave en la recopilación y análisis de estos datos.

En la Figura 1 se presenta el potencial de calentamiento global (PCA) de algunos de los principales gases de efecto invernadero. El dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), que es el principal gas de efecto invernadero, tiene un PCA de 1. Esto significa que se utiliza como referencia para comparar el potencial de calentamiento de los otros gases.

Figura 1: Emisiones de Carbono.

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

Fuente: GHG Protocol (2022).

También de acuerdo con la figura 1, se puede observar que el metano (CH<sub>4</sub>), a su vez, tiene un PCA 28 veces mayor que el dióxido de carbono. Esto se debe a su capacidad para atrapar el calor en la atmósfera durante un período más corto. El óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), por otro lado, tiene un PCA aún mayor, con un valor de 265. Esto significa que tiene un impacto mucho más significativo en el calentamiento global en comparación con el dióxido de carbono.

A partir de esta información, es posible realizar un análisis más preciso de las emisiones de gases de efecto invernadero en el Puerto de Santos, y cuánto se puede reducir. SPA puede utilizar este diagnóstico situacional para implementar medidas de nuevas fuentes de energía destinadas a reducir estas emisiones, contribuyendo a la mitigación de los impactos del cambio climático.

### 3.2 Problemas Medioambientales

Las sustancias mencionadas en la figura 1, como el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), el metano (CH<sub>4</sub>) y el óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), contribuyen a problemas ambientales como el calentamiento global y la contaminación del aire. Estos problemas son ampliamente estudiados y documentados por organizaciones científicas y ambientales, como el IPCC - *The Intergovernmental Panel on Climate Change*, que es el organismo de las Naciones Unidas para evaluar la ciencia relacionada con el cambio climático.

En el contexto del Puerto de Santos, es importante considerar las emisiones de estos gases de efecto invernadero en sus actividades portuarias. El diagnóstico situacional realizado por la Port Authority (SPA) puede ayudar a identificar las principales fuentes de emisiones e implementar medidas para reducirlas. Sobre la base de las conclusiones del informe del IPCC, es crucial actuar con urgencia para limitar el calentamiento global a 1,5 °C y mitigar los impactos catastróficos del cambio climático en el Puerto de Santos y en todo el mundo.

### 3.3 La importancia de la Shore Power para el medio

De acuerdo con el estudio de Santos et al. (2017), la implementación de Shore Power en el Puerto de Santos puede reducir significativamente las emisiones de gases de efecto invernadero. Esta tecnología permite que los barcos se conecten a la red eléctrica en lugar de utilizar generadores diésel, disminuyendo así el consumo de combustible y las emisiones atmosféricas. Esto es corroborado por Sotello (2012), quien destaca que el Shore Power puede contribuir a la reducción de la contaminación atmosférica y mejorar la calidad ambiental en los puertos.



La implementación de Shore Power en el Puerto de Santos puede resultar en una reducción aproximada de aproximadamente el 1% en las emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), el 28% en las emisiones de metano (CH<sub>4</sub>) y el 100% en las emisiones de óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), que son sustancias expulsadas en la quema de combustible de barcos, y puede aumentar estos resultados con la ayuda de otras fuentes de energía sostenibles (SPA, c2023).

### 3.4 Tipos de energía sostenible

Existen diferentes tipos de energías sostenibles, como la Shore Power, la energía eólica y la hidroeléctrica. Como lo menciona Abad (2018), estas fuentes de energía se pueden utilizar para mejorar la construcción de edificios comerciales. Además, la encuesta ANTAQ (2019) destaca el crecimiento del manejo de contenedores en las instalaciones portuarias brasileñas. El uso de contenedores en logística, como lo menciona Brasilmaxi Logística (2018), tiene beneficios significativos. Cabe mencionar que la reinención del transporte marítimo a través del contenedor fue un hito importante, como lo menciona Keedi (2015).

## 4. RESULTADOS E DISCUSIÓN

Analizando la figura 2 a continuación, es posible observar el consumo promedio estimado en cada puerto brasileño estudiado, teniendo en cuenta la implementación del sistema Shore Power. Además, la tabla también muestra el costo estimado de la energía utilizada por la empresa de servicios públicos durante el período de 2010 a 2020. Estos datos proporcionan una visión general del impacto del sistema Shore Power en el consumo de energía y los costos asociados en los puertos brasileños. Para un análisis más detallado, sería interesante comparar los valores entre puertos e identificar posibles tendencias o variaciones significativas a lo largo del tiempo. Esto puede proporcionar información valiosa para mejorar la eficiencia energética y reducir los costos operativos en los puertos.

Figura 2: Consumo de energía y costo estimado utilizando Shore Power de la energía de la empresa de servicios públicos.

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

Fuente: ANDRADE et al. (2023)

El Puerto de Santos, con la aprobación del Ministerio de Puertos y Aeropuertos, reducirá las tarifas cobradas a los llamados "buques verdes", con menos emisiones contaminantes (SPA, 2023). La propuesta es incentivar tanto a las instalaciones portuarias como a los buques a reducir las emisiones de gases contaminantes como NOx y SOx más allá de los límites regularizados.

Figura 3: Hoja de cálculo de descuento de energía de 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%

Fuente: SPA (2022)

De acuerdo con la Ordenanza DIPRE N° 208.2023, del 1 de diciembre de 2023, la hoja de puntuación del Índice Ambiental de Buques ESI - *Environmental Ship Index*, se utiliza para determinar el descuento energético para los buques que utilizan energía en tierra o cualquier otro sistema y tecnología. Generando así el incentivo para su uso, la puntuación varía de 0 a 100 y el descuento se aplica de acuerdo con rangos predefinidos. Cuanto mayor sea la puntuación, mayor será el descuento en energía.

## 5. CONCLUSIÓN

Cuando se trata de intercambio cultural y económico en la práctica del transporte marítimo global, cada vez más países se preocupan por el impacto ambiental generado por esta actividad. Con el fin de reducir el daño a la calidad del aire en las ciudades portuarias, el presente trabajo analizó la implementación del sistema conocido como Shore Power que proporciona electricidad limpia a los barcos, minimizando los potenciales impactos negativos en el Puerto de Santos.

La implementación del sistema Shore Power o Shore Energy en el Puerto de Santos demostró ser factible debido a la reducción significativa de las emisiones de gases contaminantes. Además, los resultados de este estudio indican que el uso de Energía Onshore no solo contribuye a la reducción de emisiones, sino también a la reducción del ruido, lo que facilita su adopción en el sector portuario. En conjunto, estos resultados sugieren que la viabilidad de la energía terrestre está relacionada con el precio de la electricidad en comparación con el fueloil y el uso de fuentes de energía renovables.

Por lo tanto, este estudio puede contribuir al análisis económico y la comparación de costos entre el uso de energía terrestre y fueloil en el sector portuario. Además, se recomienda que se realicen más investigaciones para investigar la posibilidad de implementar Shore Energy en otros puertos y analizar su potencial para reducir aún más las emisiones en el sector.



## REFERENCIAS

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](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>. 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%20%E2%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](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.

"Los contenidos expresados en el trabajo, así como su revisión ortográfica y las normas de la ABNT son de exclusiva responsabilidad del autor o autores."