



CURITIBA/PR - 05 a 07 de Maio de 2026

9º CONRESOL

9º Congresso Sul-Americano
de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade



DIAGNÓSTICO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS EM OPERAÇÕES PORTUÁRIAS: ESTUDO DE CASO DE SUAPE (PE).

DOI: <http://dx.doi.org/10.55449/conresol.9.26.VIII-011>

Eduardo Antonio Maia Lins*, **Djair Barros Falcão**, **Hilda Wanderley Gomes**, **Adriana Palmério Silva**, **Adriana Antônio de Lucena**.

* Instituto Federal de Pernambuco, Universidade Católica de Pernambuco, Agência Estadual de Meio Ambiente de Pernambuco (CPRH); E-mail: eduardomaialins@gmail.com.

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo diagnosticar a geração de resíduos associada às operações do Complexo Industrial Portuário de Suape, considerando a diversidade de atividades logístico-portuárias e a ausência de dados primários sistematizados. A metodologia adotada baseou-se em abordagem indireta, utilizando dados secundários de movimentação de cargas e coeficientes técnicos de geração de resíduos, permitindo a estimativa quantitativa por tipologia operacional. Os resultados indicaram que as operações com graneis líquidos constituem a principal fonte de resíduos em termos de massa, com predominância de resíduos classificados como Classe 1 (perigosos), enquanto as operações com contêineres apresentaram maior participação de resíduos recicláveis classificados como Classe 2 (não perigosos). As operações com graneis sólidos apresentaram menor contribuição relativa, estando associadas a resíduos de varrição e perdas operacionais. A incorporação de análise de incerteza ($\pm 5\%$) conferiu maior robustez às estimativas, evidenciando consistência no padrão de distribuição dos resíduos. A análise integrada permitiu estabelecer uma hierarquização do risco ambiental e das prioridades de gestão, destacando a necessidade de controle rigoroso para resíduos perigosos e o potencial de valorização para resíduos não perigosos. Conclui-se que o diagnóstico da geração de resíduos constitui ferramenta essencial para subsidiar a elaboração de Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) em ambientes portuários complexos, contribuindo para a melhoria do desempenho ambiental e para o atendimento às diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos portuários, gestão ambiental, PGRS, sustentabilidade, Suape.

ABSTRACT

This study aimed to diagnose waste generation associated with operations at the Complexo Industrial Portuário de Suape, considering the diversity of port-logistics activities and the lack of systematic primary data. The adopted methodology was based on an indirect approach, using secondary cargo movement data and technical waste generation coefficients, allowing quantitative estimation by operational typology. The results indicated that liquid bulk operations are the main source of waste in terms of mass, with a predominance of Class 1 (hazardous) waste, while container operations showed a higher share of recyclable waste classified as Class 2 (non-hazardous). Solid bulk operations presented a lower relative contribution, mainly associated with sweeping residues and operational losses. The incorporation of uncertainty analysis ($\pm 5\%$) increased the robustness of the estimates, demonstrating consistency in the distribution pattern of waste. The integrated analysis enabled the establishment of an environmental risk hierarchy and management priorities, highlighting the need for strict control of hazardous waste and the recovery potential of non-hazardous waste. It is concluded that diagnosing waste generation is an essential tool to support the development of Solid Waste Management Plans (SWMP) in complex port environments, contributing to improved environmental performance and compliance with national waste management policies.

KEYWORDS: Port waste, environmental management, solid waste management plan, sustainability, Suape.

INTRODUÇÃO

O transporte marítimo constitui o principal vetor da logística global contemporânea, sendo responsável por aproximadamente 80% do volume do comércio internacional, o que evidencia sua relevância estratégica para a economia mundial (UNCTAD, 2023). Nesse contexto, os portos desempenham papel central na articulação entre cadeias produtivas e sistemas de transporte multimodais, atuando como nós logísticos complexos que concentram atividades de movimentação, armazenamento e transferência de cargas (NOTTEBOOM; RODRIGUE, 2005; LAM; NOTTEBOOM, 2014).



CURITIBA/PR - 05 a 07 de Maio de 2026

9º CONRESOL

9º Congresso Sul-Americano
de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade



A intensificação das operações portuárias nas últimas décadas, impulsionada pela globalização e pela expansão do comércio marítimo, tem ampliado significativamente as pressões ambientais sobre zonas costeiras e estuarinas, particularmente em países em desenvolvimento (NG; SONG, 2010; DINWOODIE et al., 2012). Entre os principais vetores de impacto ambiental associados às atividades portuárias destaca-se a geração de resíduos sólidos e perigosos, decorrentes tanto das operações logísticas quanto das atividades de manutenção, armazenagem e suporte às embarcações (DARBRA et al., 2009; PUIG; WOOLDRIDGE; DARBRA, 2014).

Os resíduos gerados em ambientes portuários apresentam elevada heterogeneidade, abrangendo desde materiais recicláveis, como papel, plástico, madeira e metais, até resíduos industriais e perigosos, incluindo óleos lubrificantes usados, borras oleosas, filtros contaminados e materiais impregnados por hidrocarbonetos (CARPENTER; MACGILL, 2003; IMO, 2017). Essa diversidade de fluxos implica desafios operacionais e ambientais significativos, exigindo sistemas de gestão capazes de garantir a segregação, o armazenamento, o tratamento e a destinação final ambientalmente adequada desses resíduos (OLIVEIRA; SILVA; LIMA, 2021).

Nesse cenário, a adoção de instrumentos de gestão ambiental torna-se essencial para mitigar impactos e promover a sustentabilidade das operações portuárias. Estudos recentes destacam que a implementação de sistemas integrados de gestão ambiental, associados a indicadores de desempenho e estratégias de economia circular, contribui significativamente para a redução da geração de resíduos e para a melhoria da eficiência operacional em portos (PUIG et al., 2020; PAROLA; FERRARI; TEI, 2021). Além disso, a incorporação de práticas de gestão sustentável em instalações portuárias está alinhada às diretrizes internacionais de desenvolvimento sustentável e às metas da Agenda 2030, especialmente no que se refere ao consumo e produção responsáveis (ODS 12) e à proteção dos ecossistemas marinhos (ODS 14).

No Brasil, a gestão de resíduos sólidos é regulamentada pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), que estabelece princípios, objetivos e instrumentos voltados à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos, incluindo a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos e a obrigatoriedade de elaboração de Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) para atividades potencialmente poluidoras (BRASIL, 2010). No contexto portuário, tais diretrizes assumem especial relevância, considerando a complexidade operacional e a diversidade de fontes geradoras presentes nesses empreendimentos.

Dentre os principais complexos portuários brasileiros, destaca-se o Complexo Industrial Portuário de Suape, localizado no litoral sul do estado de Pernambuco, que se configura como um dos mais importantes polos logísticos e industriais do Nordeste. Caracterizado pela integração entre atividades portuárias e industriais, o complexo apresenta elevada diversidade de operações, incluindo movimentação de contêineres, granéis sólidos, granéis líquidos e derivados de petróleo, o que resulta na geração de múltiplos fluxos de resíduos com diferentes níveis de periculosidade e complexidade de manejo (ANTAQ, 2023).

Diante desse contexto, o diagnóstico da geração de resíduos em operações portuárias constitui etapa fundamental para subsidiar a formulação de estratégias de gestão ambiental e o desenvolvimento de PGRS eficazes. Conforme destacado por Darbra et al. (2009) e Puig, Wooldridge e Darbra (2014), a identificação das fontes geradoras, a caracterização dos resíduos e a estimativa de sua geração são elementos essenciais para o planejamento de ações de mitigação, reciclagem e valorização de resíduos no ambiente portuário.

Assim, o presente estudo tem como objetivo realizar o diagnóstico da geração de resíduos associados às operações do Complexo Industrial Portuário de Suape, visando identificar as principais tipologias de resíduos gerados, suas fontes de origem e suas implicações para a gestão ambiental, contribuindo para o fortalecimento de práticas sustentáveis no setor logístico-portuário.

METODOLOGIA

Área de estudo

O estudo foi desenvolvido no Complexo Industrial Portuário de Suape, localizado no litoral sul do estado de Pernambuco, abrangendo os municípios de Ipojuca e Cabo de Santo Agostinho. O complexo caracteriza-se como um porto-indústria, integrando atividades portuárias, logísticas e industriais, com infraestrutura voltada à movimentação de diferentes tipologias de carga, incluindo contêineres, granéis líquidos (especialmente petróleo e derivados), granéis sólidos e carga geral. A escolha da área de estudo justifica-se pela relevância estratégica do empreendimento no cenário



CURITIBA/PR - 05 a 07 de Maio de 2026

9º CONRESOL

9º Congresso Sul-Americano
de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade



logístico nacional e pela elevada diversidade operacional, que implica múltiplas fontes potenciais de geração de resíduos.

Delineamento da pesquisa

A pesquisa possui natureza aplicada, com abordagem quali-quantitativa, sendo caracterizada como um estudo de caso, conforme proposto por Yin (2015), adequado à análise de sistemas complexos e contextos reais. O delineamento metodológico baseia-se em um procedimento de diagnóstico indireto da geração de resíduos, amplamente utilizado em estudos de gestão ambiental portuária quando não há disponibilidade de dados primários sistematizados (DARBRA *et al.*, 2009; PUIG; WOOLDRIDGE; DARBRA, 2014). A metodologia foi estruturada de forma sequencial, contemplando a caracterização operacional do porto, a identificação das fontes geradoras de resíduos, a classificação dos resíduos e a estimativa quantitativa da geração.

Caracterização operacional e base de dados

A caracterização das atividades portuárias foi realizada a partir de dados secundários de movimentação de cargas, obtidos junto à Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ). Foram consideradas as principais tipologias operacionais presentes no complexo, incluindo terminais de contêineres, granéis líquidos, gás de petróleo e granéis sólidos. Os dados foram organizados em função do volume anual movimentado, expresso em toneladas por ano, constituindo a variável base para a estimativa indireta da geração de resíduos. Essa abordagem permite correlacionar a intensidade das operações logísticas com o potencial de geração de resíduos, conforme consolidado na literatura internacional.

Identificação das fontes geradoras de resíduos

A identificação das fontes geradoras foi realizada por meio da análise das etapas operacionais associadas a cada tipologia de carga, considerando atividades como movimentação e armazenagem, operações de carga e descarga, manutenção de equipamentos e atividades de apoio logístico. A partir dessa análise, foi estabelecida uma relação entre as operações portuárias e os tipos de resíduos potencialmente gerados, permitindo a construção de uma matriz conceitual fonte-resíduo. Essa associação foi fundamentada em estudos clássicos e recentes sobre gestão ambiental portuária, que descrevem os principais fluxos de resíduos em instalações logísticas complexas (CARPENTER; MACGILL, 2003; DARBRA *et al.*, 2009).

Classificação dos resíduos

Os resíduos identificados foram classificados de acordo com os critérios estabelecidos pela ABNT NBR 10004:2004, que categoriza os resíduos em Classe I (perigosos) e Classe II (não perigosos). A aplicação dessa norma permitiu avaliar o potencial de risco ambiental associado a cada tipologia de resíduo, considerando suas características físico-químicas e seus possíveis impactos sobre o meio ambiente e a saúde pública. Essa etapa é fundamental para subsidiar estratégias de gerenciamento, especialmente no que se refere ao tratamento, à disposição final e ao controle de resíduos perigosos.

Estimativa da geração de resíduos

A estimativa da geração de resíduos foi realizada por meio de abordagem indireta, utilizando coeficientes técnicos de geração expressos em massa de resíduo por unidade de carga movimentada (kg/t), conforme metodologias adotadas em estudos internacionais de diagnóstico ambiental portuário (PERIS-MORA *et al.*, 2005; PUIG *et al.*, 2020). A quantificação foi baseada na relação entre o volume de carga movimentada e os coeficientes médios de geração de resíduos para cada tipologia operacional, permitindo estimar a produção anual de resíduos. A estimativa foi calculada baseada na equação 1.

$$R_i = Q_i \times C_i \quad (\text{Eq. 1})$$

onde:

R_i corresponde à quantidade estimada de resíduos do tipo i (kg/ano);

Q_i representa o volume de carga movimentada do tipo i (t/ano);

C_i é o coeficiente de geração de resíduos associado à tipologia operacional i (kg/t).



CURITIBA/PR - 05 a 07 de Maio de 2026

9º CONRESOL

9º Congresso Sul-Americano
de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade



Os coeficientes adotados foram definidos com base em faixas reportadas na literatura, considerando as especificidades de cada tipo de operação. Para terminais de contêineres, foram considerados coeficientes associados predominantemente a resíduos recicláveis e operacionais; para granéis líquidos, coeficientes relacionados à geração de resíduos perigosos, como borras oleosas e materiais contaminados; e, para granéis sólidos, coeficientes associados a perdas operacionais, resíduos de varrição e particulados. Para reduzir a incerteza inerente à variabilidade desses coeficientes, adotou-se o valor médio das faixas reportadas como referência para as estimativas.

Análise dos dados

Os resultados obtidos foram analisados de forma integrada, considerando a distribuição da geração de resíduos por tipologia operacional e por classe de enquadramento (Classe I ou II). A análise permitiu identificar as principais fontes geradoras e os fluxos predominantes de resíduos no complexo portuário. A interpretação dos resultados foi realizada à luz da literatura especializada e das diretrizes estabelecidas pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, com foco na identificação de implicações para a gestão ambiental, incluindo estratégias de segregação, reciclagem, tratamento e destinação final adequada.

Tratamento de incerteza

Considerando a variabilidade dos coeficientes de geração de resíduos e a ausência de dados primários locais, foi incorporado um tratamento simplificado de incerteza, baseado na variação percentual dos coeficientes adotados. Foi considerado um intervalo de variação de $\pm 5\%$ em torno do valor médio dos coeficientes, conforme prática consolidada em análises ambientais com dados secundários e recomendada por abordagens de propagação de incerteza (IPCC, 2019; ISO GUM).

Dessa forma, a geração estimada de resíduos foi expressa como um intervalo, conforme Equação 2:

$$R_i = Q_i \times (C_i \pm 5\%) \quad (\text{Eq. 2})$$

Essa abordagem permite incorporar uma margem de confiabilidade aos resultados, tornando as estimativas mais robustas e transparentes do ponto de vista científico.

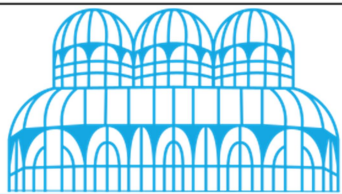
Limitações do estudo

A metodologia adotada baseia-se em dados secundários e coeficientes de geração provenientes da literatura, não incorporando medições diretas em campo. Dessa forma, os resultados representam estimativas preliminares, sujeitas a incertezas associadas à variabilidade operacional e às especificidades locais do complexo portuário. Apesar dessas limitações, a abordagem adotada é reconhecida na literatura como adequada para diagnósticos iniciais e para subsidiar o planejamento de sistemas de gestão ambiental em contextos com restrição de dados primários.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação da metodologia de estimativa indireta permitiu quantificar a geração de resíduos associada às principais tipologias operacionais do Complexo Industrial Portuário de Suape, considerando dados de movimentação de cargas referentes ao ano de 2023. A partir dos volumes movimentados e dos coeficientes técnicos adotados, foi possível estimar a geração anual de resíduos para cada tipologia operacional, conforme apresentado no Quadro 1.

A análise dos resultados apresentados no Quadro 1 evidencia que as operações com granéis líquidos constituem a principal fonte de geração de resíduos em termos de massa total, com estimativa de 33.030.208 kg/ano, podendo atingir até 34.681.718 kg/ano quando considerada a variação associada à incerteza dos coeficientes. Esse comportamento está diretamente relacionado ao elevado volume de movimentação de petróleo e derivados no complexo, aliado aos maiores coeficientes de geração associados a esse tipo de operação. Além disso, esses resíduos são classificados como Classe 1 (perigosos), apresentando elevado potencial de impacto ambiental, conforme amplamente discutido na literatura (CARPENTER; MACGILL, 2003; IMO, 2017).



CURITIBA/PR - 05 a 07 de Maio de 2026

9º CONRESOL

9º Congresso Sul-Americano
de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade



Quadro 1 – Estimativa da geração de resíduos por tipologia operacional no Complexo Industrial Portuário de Suape (2023)

Tipologia	Volume (t/ano)	Coef. (kg/t)	Geração (kg/ano)	Intervalo (±5%)	Resíduo	Classe
Contêineres	5.779.771	1,25	7;224.713	6863478 – 7585949	Recicláveis	Classe 2
Granéis líquidos	16.515.104	2,00	33.030;208	31378698 – 34681718	Oleosos	Classe 1
Granéis sólidos	1.134.404	0,60	680.642	646610 – 714675	Varição	Classe 2

Fonte: Elaborado pelos autores com base em ANTAQ (2023) e Complexo Industrial Portuário de Suape (2023–2024).

As operações com contêineres apresentaram geração estimada de 7.224.713 kg/ano, representando a segunda maior contribuição em termos de massa. Os resíduos associados a essa tipologia são predominantemente recicláveis, incluindo papel, plástico, madeira e sucata metálica, sendo classificados como Classe 2 (não perigosos). Esse resultado reforça o potencial de implementação de estratégias de valorização de resíduos, especialmente por meio de programas de coleta seletiva e reciclagem, alinhados aos princípios da economia circular.

Por sua vez, os granéis sólidos apresentaram a menor contribuição relativa, com geração estimada de 680.642 kg/ano, estando associados principalmente a perdas operacionais e resíduos de varrição. Embora classificados como Classe 2 (não perigosos), esses resíduos podem gerar impactos ambientais localizados, especialmente relacionados à dispersão de particulados, conforme destacado por Darbra et al. (2009).

A análise comparativa entre as tipologias operacionais evidencia uma dissociação entre volume de resíduos gerados e potencial de risco ambiental. Enquanto os granéis líquidos concentram a maior massa e apresentam maior periculosidade, os resíduos provenientes de contêineres apresentam maior potencial de reaproveitamento, e os granéis sólidos demandam controle operacional para evitar impactos difusos.

Com base nessa diferenciação, foi elaborada uma hierarquização do risco ambiental e das prioridades de gestão, apresentada no Quadro 2.

Quadro 2 – Classificação do risco ambiental e prioridade de gestão dos resíduos no Complexo Industrial Portuário de Suape

Operação	Resíduo	Classe	Característica	Risco	Prioridade	Diretriz
Granéis líquidos	Oleosos	Classe 1	—	Alto	Alta	Controle rigoroso
Gás	Filtros	Classe 1	—	Alto	Alta	Segregação
Contêineres	Recicláveis	Classe 2	Inerte/não	Médio	Média	Reciclagem
Granéis sólidos	Particulados	Classe 2	Não inerte	Médio	Média	Controle
Manutenção	Óleos	Classe 1	—	Alto	Alta	Destino licenciado
Administrativo	Comuns	Classe 2	Não inerte	Baixo	Baixa	Coleta seletiva

Fonte: Elaborado pelos autores com base na ABNT NBR 10004:2024 e na Lei nº 12.305/2010 (PNRS).

A partir do Quadro 2, observa-se que os resíduos classificados como Classe 1 concentram os maiores níveis de risco ambiental, sendo prioritários para ações de controle e gerenciamento. Esses resíduos demandam sistemas rigorosos de armazenamento, rastreabilidade e destinação final, em conformidade com as diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Em contrapartida, os resíduos classificados como Classe 2 apresentam menor grau de periculosidade, permitindo a adoção de estratégias voltadas à reciclagem, reaproveitamento e redução na fonte.

A incorporação de uma faixa de incerteza de ±5% demonstrou que, apesar da variabilidade dos coeficientes adotados, o padrão de distribuição da geração de resíduos permanece consistente entre as tipologias operacionais, conferindo robustez às estimativas. No entanto, ressalta-se que a precisão dos resultados pode ser aprimorada por meio da obtenção de dados primários e da calibração dos coeficientes para as condições específicas do complexo portuário.



CURITIBA/PR - 05 a 07 de Maio de 2026

9º CONRESOL

9º Congresso Sul-Americano
de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade



Por fim, os resultados evidenciam que o diagnóstico quantitativo da geração de resíduos constitui ferramenta essencial para subsidiar a elaboração e o aprimoramento de Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), permitindo a definição de estratégias diferenciadas de gestão, conforme a tipologia e o risco dos resíduos gerados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo permitiu diagnosticar a geração de resíduos associada às principais operações do Complexo Industrial Portuário de Suape, evidenciando que a produção de resíduos está diretamente relacionada à diversidade operacional e ao volume de cargas movimentadas no complexo. A aplicação de uma metodologia indireta baseada em coeficientes técnicos mostrou-se adequada para estimativas preliminares, especialmente em contextos com limitação de dados primários, possibilitando a quantificação da geração de resíduos e a identificação das principais fontes geradoras.

Os resultados demonstraram que as operações com grânéis líquidos constituem a principal fonte de resíduos em termos de massa e de risco ambiental, concentrando resíduos classificados como Classe 1 (perigosos), com elevado potencial de impacto. Em contrapartida, as operações com contêineres apresentaram predominância de resíduos classificados como Classe 2 (não perigosos), com significativo potencial de valorização por meio de reciclagem, enquanto os grânéis sólidos apresentaram menor contribuição relativa, estando associados a impactos operacionais localizados. Essa diferenciação evidencia a necessidade de abordagens específicas de gerenciamento, considerando simultaneamente o volume gerado e o potencial de risco ambiental.

A análise integrada, consolidada nos quadros apresentados, permitiu estabelecer uma hierarquização das prioridades de gestão, destacando a necessidade de maior rigor no controle de resíduos perigosos, especialmente aqueles associados a hidrocarbonetos e atividades de manutenção. Nesse contexto, reforça-se a importância da implementação de sistemas estruturados de gerenciamento, incluindo segregação na fonte, armazenamento adequado, rastreabilidade e destinação final ambientalmente correta, em conformidade com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010).

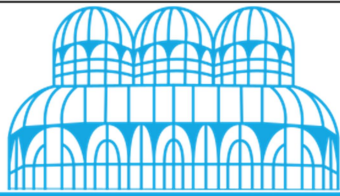
Adicionalmente, os resultados indicam que a adoção de estratégias voltadas à economia circular, particularmente para resíduos não perigosos, pode contribuir significativamente para a redução de impactos ambientais e para a melhoria do desempenho ambiental das operações portuárias. A valorização de resíduos recicláveis, aliada a programas de educação ambiental e otimização operacional, representa uma oportunidade relevante para o setor logístico-portuário.

A incorporação de uma análise de incerteza ($\pm 5\%$) conferiu maior robustez às estimativas, permitindo avaliar a consistência dos resultados frente à variabilidade dos coeficientes adotados. Contudo, ressalta-se que a utilização de dados secundários constitui uma limitação do estudo, sendo recomendada a realização de campanhas de monitoramento em campo e a construção de séries históricas de dados, de modo a aprimorar a precisão das estimativas e permitir a calibração dos coeficientes para as condições específicas do complexo portuário.

Por fim, conclui-se que o diagnóstico da geração de resíduos em ambientes portuários complexos constitui ferramenta essencial para subsidiar a elaboração e o aprimoramento de Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), contribuindo para a tomada de decisão, para o atendimento às exigências legais e para o fortalecimento de práticas sustentáveis no setor portuário. Estudos futuros devem avançar na integração entre monitoramento operacional, modelagem quantitativa e avaliação de risco, de modo a consolidar bases mais robustas para a gestão ambiental em sistemas logístico-portuários.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10004:2024. **Resíduos sólidos — Classificação**. Rio de Janeiro: ABNT, 2024.
2. ANTAQ – AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS. **Anuário Estatístico Aquaviário 2023**. Brasília: ANTAQ, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/antag>. Acesso em: 4 mar. 2026.
3. BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diário Oficial da União: Brasília, 2010.
4. CARPENTER, A.; MACGILL, S. The EU Directive on Port Reception Facilities for Ship-Generated Waste and Cargo Residues. *Marine Pollution Bulletin*, v. 46, p. 21–32, 2003.



CURITIBA/PR - 05 a 07 de Maio de 2026



5. DARBRA, R. M.; PITTAM, N.; ROYSTON, K.; DARBRA, J.; JOURNEE, H. Survey on environmental monitoring requirements of European ports. *Journal of Environmental Management*, v. 90, p. 1396–1403, 2009.
6. IMO – INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION. **International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MARPOL 73/78)**. London: IMO, 2017.
7. IPCC – INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories**. Geneva: IPCC, 2019.
8. LAM, J. S. L.; NOTTEBOOM, T. The greening of ports: a comparison of port management tools used by leading ports in Asia and Europe. *Transport Reviews*, v. 34, n. 2, p. 169–189, 2014.
9. NG, A. K. Y.; SONG, S. The environmental impacts of pollutants generated by routine shipping operations on ports. *Ocean & Coastal Management*, v. 53, p. 301–311, 2010.
10. NOTTEBOOM, T.; RODRIGUE, J.-P. Port regionalization: towards a new phase in port development. *Maritime Policy & Management*, v. 32, n. 3, p. 297–313, 2005.
11. OLIVEIRA, T. R.; SILVA, M. A.; LIMA, J. P. Gestão ambiental em portos: desafios e perspectivas para a sustentabilidade. *Revista Brasileira de Gestão Ambiental*, v. 15, p. 45–60, 2021.
12. PAROLA, F.; FERRARI, C.; TEI, A. Environmental sustainability in seaports: a framework for successful innovation. *Maritime Policy & Management*, v. 48, n. 1, p. 1–16, 2021.
13. PERIS-MORA, E.; OREJAS, J.; SUBIRATS, A.; IBÁÑEZ, S.; ÁLVAREZ, P. Development of a system of indicators for sustainable port management. *Marine Pollution Bulletin*, v. 50, p. 1649–1660, 2005.
14. PUIG, M.; WOOLDRIDGE, C.; DARBRA, R. Identification and selection of environmental performance indicators for sustainable port development. *Marine Pollution Bulletin*, v. 81, p. 124–130, 2014.
15. PUIG, M. et al. Current status and trends of the environmental performance in European ports. *Environmental Science & Policy*, v. 108, p. 101–111, 2020.
16. SUAPE – COMPLEXO INDUSTRIAL PORTUÁRIO GOVERNADOR ERALDO GUEIROS. **Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS)**. Recife: Suape, 2023. Disponível em: <https://www.suape.pe.gov.br>. Acesso em: 4 mar. 2026.
17. UNCTAD – United Nations Conference on Trade and Development. **Review of Maritime Transport 2023**. Geneva: United Nations, 2023.
18. YIN, R. K. **Case study research: design and methods**. 5. ed. Thousand Oaks: Sage Publications, 2015.