



Luciane Regina Jacinto Smanioto¹

Estudo dos efeitos da degradação ambiental, poluição e mudanças climáticas na saúde humana, incluindo doenças respiratórias, alergias e outros problemas de saúde

RESUMO

O presente estudo analisa os impactos ambientais das atividades portuárias em Paranaguá, com foco nos desafios enfrentados pela gestão ambiental na região. É notório esse impacto, resultantes das operações portuárias consistentemente em decorrência do derramamento de óleo e outras substâncias potencialmente perigosas, realizadas de maneira inadequada. Inicialmente, a pesquisa revisa as principais fontes de poluição associadas às operações portuárias, destacando os efeitos nocivos na qualidade do ar, da água e do solo, bem como os impactos resultantes de eventos críticos, como a explosão do navio Vicuña em 2004. Este incidente revelou falhas significativas nas práticas de mitigação e na resposta a emergências, sublinhando a necessidade de aprimoramento das políticas públicas e dos planos de contingência. Em seguida, o estudo discute as estratégias sustentáveis adotadas pelo Porto de Paranaguá, incluindo a modernização dos sistemas de monitoramento ambiental e a integração de práticas de economia circular. Por isso, faz-se necessário uma correta ordenação de ações nesse ambiente, para que se obtenha sucesso no manejo dessas áreas portuárias. Além disso, são analisados os modelos de gestão integrada que buscam equilibrar as operações portuárias com a conservação ambiental, propondo medidas de prevenção e recuperação de áreas impactadas. Conclui-se que, apesar dos avanços, há necessidade de um compromisso contínuo com a sustentabilidade, envolvendo investimentos em tecnologias inovadoras e a formação de equipes capacitadas. A eficácia dessas medidas dependerá da harmonização das práticas de gestão ambiental e da cooperação entre todos os stakeholders envolvidos, visando garantir que o desenvolvimento econômico da região não comprometa seus recursos naturais.

PALAVRAS-CHAVES: Sustentabilidade; Gestão ambiental; Impactos portuários; Mitigação; Paranaguá.

¹Orientação: Professor Dr. Luiz Fernando de Carli Lautert: Universidade Federal do Paraná-Setor Litoral; Proficiamb, Curso de Pós-graduação Mestrado profissional em Rede Nacional para o Ensino das Ciências Ambientais –



INTRODUÇÃO

O Porto de Paranaguá, localizado no estado do Paraná, destaca-se como uma das mais importantes áreas portuárias do Brasil, não apenas por sua relevância econômica, mas também pelos desafios ambientais que enfrenta. O objeto de estudo deste trabalho centra-se nos impactos ambientais resultantes das atividades portuárias em Paranaguá, com especial atenção ao desastre ocorrido em 15 de novembro de 2004, quando o navio-tanque Vicuña explodiu, causando um dos maiores vazamentos de óleo da história do litoral paranaense. Este incidente, que liberou aproximadamente 290 mil litros de óleo combustível na Baía de Paranaguá, trouxe à tona a vulnerabilidade ambiental da região e a necessidade de uma gestão mais rigorosa e eficaz para prevenir e mitigar desastres ambientais (Figueira, 2019).

A problemática que guia esta pesquisa está relacionada aos impactos ambientais das operações portuárias em Paranaguá, em particular, àqueles decorrentes de acidentes de grande escala, como o ocorrido com o Vicuña. A questão central que se busca responder é: como as atividades portuárias, especialmente em eventos críticos como a explosão do navio Vicuña, afetam o meio ambiente local e quais ações podem ser implementadas para minimizar esses impactos? Este estudo tem como objetivo geral analisar os impactos ambientais das operações no Porto de Paranaguá, com ênfase nos eventos críticos, propondo estratégias mitigadoras e preventivas. Os objetivos específicos incluem identificar os principais impactos ambientais associados ao porto, analisar o impacto do incidente com o Vicuña e revisar as políticas de gestão ambiental aplicadas na área (Miura et al., 2020; De Armazéns Gerais, 2021).

A importância desta pesquisa reside na necessidade urgente de entender e mitigar os impactos ambientais em áreas portuárias, que, embora fundamentais para o comércio e a economia da cidade, podem causar danos ambientais significativos se não forem geridos adequadamente. A explosão do Vicuña é um exemplo claro das consequências desastrosas que podem resultar da falta de preparação e de uma resposta eficaz a emergências ambientais. Este trabalho busca, portanto, contribuir para a melhoria das práticas de gestão ambiental no Porto de Paranaguá, oferecendo subsídios para a formulação de políticas mais robustas e eficientes (Xavier, Da Silva e Mello, 2024; Conde, 2019).

A metodologia adotada para a realização deste estudo foi a revisão bibliográfica, seguindo os princípios metodológicos propostos por Gil (2008). A pesquisa consultou bases de dados acadêmicas como Google Acadêmico, abrangendo publicações dos últimos cinco anos (2019-2024), e adotou critérios rigorosos de inclusão e exclusão para garantir a relevância e a atualidade das informações coletadas. Foram incluídos estudos que abordam diretamente os impactos ambientais das atividades portuárias em Paranaguá e a gestão de desastres ambientais, enquanto trabalhos que não tratavam especificamente dessas questões foram excluídos. Este procedimento permitiu a identificação de padrões de impacto e a avaliação da eficácia das ações de mitigação implementadas (Gil, 2008 Franco et al., 2020).



Esta pesquisa busca não apenas compreender os impactos ambientais das atividades portuárias em Paranaguá, mas também propor soluções que possam reduzir esses impactos no futuro. O estudo destaca a importância de uma gestão portuária sustentável, que considere tanto os benefícios econômicos quanto a necessidade de proteger o meio ambiente, especialmente em áreas tão ricas em biodiversidade como a Baía de Paranaguá (Licenças Ambientais, 2023; Alvarez Guedes, 2021).

2- Revisão de Literatura

2.1- Importância Ecológica da Área Portuária de Paranaguá

A área portuária de Paranaguá é uma das regiões mais ricas em biodiversidade do Brasil, abrigando ecossistemas costeiros de importância crucial para a sustentabilidade ambiental e a economia local. Os manguezais, estuários e áreas marinhas próximas ao porto desempenham um papel vital na manutenção da biodiversidade, no ciclo de nutrientes e na proteção contra erosões e inundações, sendo fundamentais para o equilíbrio ecológico da região. Esses ecossistemas costeiros são habitat de uma ampla variedade de espécies, incluindo várias que são endêmicas e outras de importância comercial, como crustáceos e peixes que dependem dos manguezais para sua reprodução e alimentação (Franco et al., 2020; Ferreira et al., 2024).

Os manguezais em particular, localizados ao longo da costa de Paranaguá, são áreas de transição entre os ambientes terrestres e marinhos, caracterizadas por sua vegetação adaptada à salinidade e às flutuações das marés. Eles atuam como berçários naturais para várias espécies de peixes e invertebrados, além de oferecerem refúgio para aves migratórias. A decomposição da matéria orgânica nesses manguezais contribui significativamente para a fertilidade dos solos costeiros e para a produtividade das áreas adjacentes. Estudos demonstram que a preservação desses ecossistemas é essencial para a manutenção da pesca artesanal, uma das principais atividades econômicas das comunidades locais (Conde, 2019; Miura et al., 2020).

A importância dos ecossistemas costeiros de Paranaguá também se estende à sua capacidade de mitigação de impactos ambientais, especialmente no que se refere à poluição e à erosão costeira. Os manguezais e estuários atuam como filtros naturais, retendo sedimentos e absorvendo poluentes, como metais pesados e compostos orgânicos, antes que esses contaminantes atinjam as águas mais profundas e impactem as cadeias alimentares marinhas. Esse processo de filtragem natural é fundamental para a qualidade da água e a saúde dos ecossistemas marinhos, especialmente em regiões portuárias onde as atividades humanas, como a dragagem e o tráfego de embarcações, aumentam a carga de poluentes no ambiente (Ferreira et al., 2024; Alvarez Guedes, 2021).

Além dos benefícios ecológicos, os ecossistemas costeiros de Paranaguá proporcionam serviços ambientais que têm valor econômico direto e indireto. A proteção contra tempestades e a estabilização da linha costeira são funções críticas que evitam danos a infraestruturas costeiras e



EXTREMOS CLIMÁTICOS: **IMPACTOS ATUAIS** E RISCOS FUTUROS

reduzem os custos com obras de contenção. Esses ecossistemas também contribuem para a captura e o armazenamento de carbono, ajudando a mitigar as mudanças climáticas. A vegetação dos manguezais, em particular, possui uma capacidade de sequestro de carbono que é significativamente maior por unidade de área do que muitas florestas tropicais, tornando esses ecossistemas aliados importantes no combate ao aquecimento global (Soliani, 2020; Franco et al., 2020).

No entanto, a pressão das atividades portuárias e a expansão urbana em Paranaguá têm colocado esses ecossistemas em risco. A destruição de áreas de manguezais para a construção de infraestrutura portuária e a poluição causada pelo vazamento de combustíveis e outras substâncias químicas ameaçam a integridade desses habitats. A perda desses ecossistemas não só resulta na redução da biodiversidade local, mas também na perda dos serviços ecológicos que eles fornecem, o que pode ter consequências econômicas e sociais de longo prazo para a região (Figueira, 2019; Conde, 2019).

A preservação dos ecossistemas costeiros na área portuária de Paranaguá é essencial para garantir a sustentabilidade ambiental da região. As políticas de gestão ambiental devem focar na proteção desses habitats, integrando práticas de desenvolvimento portuário com medidas de conservação ecológica. A adoção de abordagens sustentáveis que considerem a interdependência entre a atividade econômica e a preservação ambiental é crucial para o futuro do Porto de Paranaguá e das comunidades que dele dependem (Xavier, Da Silva e Mello, 2024; Licenças Ambientais, 2023).

2.2- Impactos Ambientais das Atividades Portuárias

As operações portuárias em Paranaguá, apesar de sua importância econômica, têm gerado significativos impactos ambientais, especialmente nas áreas de poluição e degradação ambiental. A movimentação constante de cargas, a operação de embarcações, e as atividades associadas à manutenção e expansão da infraestrutura portuária contribuem para diversos tipos de poluição, afetando a qualidade do ar, da água e do solo na região. Entre os principais poluentes estão os hidrocarbonetos e produtos químicos liberados acidentalmente ou como parte das operações rotineiras, como a dragagem e o transporte de cargas perigosas (Conde, 2019; Miura et al., 2020).

A poluição atmosférica, por exemplo, é intensificada pela emissão de gases provenientes das embarcações e dos equipamentos utilizados no porto. Esses gases incluem dióxido de enxofre (SO₂), óxidos de nitrogênio (NO_x) e material particulado, que são prejudiciais à saúde humana e ao meio ambiente. Estudos apontam que essas emissões podem contribuir para o aumento de doenças respiratórias na população local e para a acidificação de ecossistemas aquáticos, afetando a biodiversidade marinha (Conde, 2019; Xavier, Da Silva e Mello, 2024).

A contaminação da água é outro problema crítico nas operações portuárias de Paranaguá. O derramamento de hidrocarbonetos, como óleos e combustíveis, durante as operações de carga e descarga, ou devido a acidentes, é uma das principais fontes de poluição. Esses poluentes se dispersam na coluna d'água, afetando diretamente a fauna e a flora aquática. Além disso, a dragagem, necessária para manter a navegabilidade dos canais portuários, pode remobilizar contaminantes



EXTREMOS CLIMÁTICOS: **IMPACTOS ATUAIS** E RISCOS FUTUROS

presentes nos sedimentos, agravando a poluição e afetando as áreas de manguezais e estuários que são vitais para a biodiversidade da região (Figueira, 2019; Soliani, 2020).

Um dos eventos mais significativos de impacto ambiental em Paranaguá foi a explosão do navio-tanque Vicuña em 2004, que resultou no vazamento de cerca de 290 mil litros de óleo combustível. Esse incidente causou uma devastadora contaminação nas águas da Baía de Paranaguá e nas áreas de conservação adjacentes, como os manguezais e a Ilha do Mel. Os impactos imediatos incluíram a mortalidade massiva de organismos marinhos e a contaminação dos habitats costeiros, enquanto os efeitos de longo prazo se manifestaram na degradação contínua dos ecossistemas locais e na redução da qualidade dos serviços ambientais prestados por essas áreas (Figueira, 2019; Alvarez Guedes, 2021).

A explosão do Vicuña destacou a vulnerabilidade da região frente a desastres ambientais e a necessidade de aprimorar os mecanismos de gestão e resposta a emergências ambientais no porto. A análise do caso revelou falhas na prevenção e no controle dos riscos associados ao manuseio de substâncias perigosas, evidenciando a importância de políticas mais rigorosas de segurança e de planos de contingência eficazes. Além disso, o incidente reforçou a importância de uma maior fiscalização e da implementação de práticas operacionais sustentáveis para reduzir a ocorrência de novos acidentes e mitigar seus efeitos sobre o meio ambiente (Licenças Ambientais, 2023; Franco et al., 2020).

Os impactos ambientais das atividades portuárias em Paranaguá são amplos e complexos, exigindo uma abordagem integrada para sua gestão. A poluição do ar, da água e do solo, somada aos riscos de acidentes ambientais, coloca em evidência a necessidade de um equilíbrio entre o desenvolvimento econômico proporcionado pelas operações portuárias e a preservação ambiental. A adoção de tecnologias mais limpas, o monitoramento contínuo dos impactos e a participação ativa das comunidades locais e das autoridades são fundamentais para assegurar a sustentabilidade da região no longo prazo (Miura et al., 2020; Conde, 2019).

2.3- Legislação e Políticas Públicas Ambientais Relacionadas às Atividades Portuárias

As atividades portuárias no Brasil, incluindo as operações no Porto de Paranaguá, são regidas por um conjunto robusto de legislações ambientais e regulamentos que visam a proteção do meio ambiente e a gestão eficaz dos riscos associados a essas operações. A legislação ambiental brasileira, consolidada principalmente na Lei nº 6.938/1981, que instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente, estabelece os princípios para a proteção dos recursos naturais, incluindo a exigência de licenciamento ambiental para atividades potencialmente poluidoras, como as operações portuárias. Especificamente para as áreas portuárias, o Decreto nº 4.136/2002 reforça a necessidade de planos de controle e gestão de riscos ambientais, exigindo que os portos brasileiros adotem medidas preventivas e corretivas para mitigar os impactos das suas atividades sobre o meio ambiente (Licenças Ambientais, 2023; Conde, 2019).



EXTREMOS CLIMÁTICOS: **IMPACTOS ATUAIS** E RISCOS FUTUROS

O licenciamento ambiental é uma ferramenta crucial no contexto das operações portuárias, garantindo que essas atividades sejam realizadas de acordo com as normas ambientais vigentes e minimizando os impactos negativos sobre o meio ambiente. No caso do Porto de Paranaguá, as licenças ambientais emitidas pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) e pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP) desempenham um papel fundamental no monitoramento e na regulamentação das atividades portuárias. Essas licenças são renovadas periodicamente e incluem condições específicas que as operações portuárias devem cumprir, como o monitoramento contínuo da qualidade da água, do solo e da biota aquática, além de exigências relativas à contenção de vazamentos e ao controle de emissões atmosféricas (Licenças Ambientais, 2023; Alvarez Guedes, 2021).

A legislação também exige que os portos brasileiros elaborem e mantenham atualizados seus Planos de Área para Emergências Ambientais, que são documentos estratégicos destinados a orientar a resposta a desastres ambientais. Além dos planos de contingência, as políticas públicas ambientais voltadas para as áreas portuárias têm enfatizado a necessidade de uma gestão integrada e sustentável. Programas como o Port Environmental Review System (PERS), adotado pelo Porto de Paranaguá, refletem esse esforço, ao promover uma avaliação contínua do desempenho ambiental das operações portuárias e ao incentivar a adoção de práticas que minimizem os impactos ambientais. Essas iniciativas são essenciais para garantir que o desenvolvimento econômico proporcionado pelas atividades portuárias não comprometa a integridade dos ecossistemas costeiros e marinhos que são fundamentais para a biodiversidade e a qualidade de vida das comunidades locais (Soliani, 2020; Alvarez Guedes, 2021).

A legislação ambiental brasileira e os regulamentos específicos para atividades portuárias fornecem uma base sólida para a proteção do meio ambiente em regiões como Paranaguá. No entanto, a efetividade dessas normas depende não apenas de sua aplicação rigorosa, mas também da capacidade das autoridades e das empresas portuárias de responder rapidamente a emergências e de adotar práticas sustentáveis em suas operações diárias. A experiência com o incidente do Vicuña destaca a importância de uma vigilância constante e de uma gestão proativa para evitar que desastres ambientais comprometam o equilíbrio ecológico e econômico da região (Figueira, 2019; Conde, 2019).

2.4- Estratégias Sustentáveis para a Gestão Ambiental na Área Portuária

A crescente demanda por eficiência e sustentabilidade nas operações portuárias tem impulsionado a adoção de práticas e tecnologias inovadoras voltadas para a redução dos impactos ambientais. No Porto de Paranaguá, essas iniciativas são essenciais não apenas para cumprir as exigências legais, mas também para preservar a biodiversidade única da região e garantir que as atividades econômicas sejam realizadas de forma sustentável. Entre as práticas mais eficazes estão os sistemas de monitoramento ambiental, que permitem a detecção precoce de poluentes e a implementação de medidas corretivas antes que os danos se tornem irreversíveis (Conde, 2019, Soliani, 2020).



EXTREMOS CLIMÁTICOS: **IMPACTOS ATUAIS** E RISCOS FUTUROS

Os sistemas de monitoramento de qualidade do ar, da água e dos sedimentos têm sido fundamentais para controlar e mitigar a poluição gerada pelas operações portuárias. Esses sistemas utilizam tecnologias avançadas, como sensores remotos e drones, para coletar dados em tempo real, possibilitando uma resposta rápida a qualquer irregularidade detectada. Além disso, a implementação de filtros e barreiras de contenção em áreas críticas, como os pontos de carga e descarga de combustíveis, tem contribuído para a redução significativa de vazamentos de hidrocarbonetos e outros poluentes (Alvarez Guedes, 2021; Franco et al., 2020).

Outro aspecto importante na gestão ambiental sustentável é a redução das emissões de gases poluentes. A modernização da frota de veículos e equipamentos utilizados no porto, com a substituição de motores a diesel por opções mais limpas, como os motores elétricos ou híbridos, tem mostrado resultados promissores na diminuição da pegada de carbono das operações portuárias. Além disso, o uso de fontes de energia renovável, como a instalação de painéis solares em estruturas portuárias, está sendo cada vez mais adotado como uma prática de sustentabilidade ambiental (Soliani, 2020; Xavier, Da Silva e Mello, 2024).

Os modelos de gestão integrada que conciliam as operações portuárias com a conservação ambiental são fundamentais para assegurar a sustentabilidade a longo prazo. Esses modelos consideram não apenas a necessidade de manter as operações portuárias eficientes, mas também a importância de proteger os ecossistemas costeiros e marinhos. Um exemplo de gestão integrada é o desenvolvimento de Planos de Manejo Ambiental, que incluem tanto medidas preventivas quanto estratégias de recuperação de áreas impactadas. Esses planos são elaborados com base em estudos de impacto ambiental detalhados e em consultas públicas, garantindo que as preocupações das comunidades locais sejam levadas em conta no processo de tomada de decisão (Figueira, 2019; Alvarez Guedes, 2021).

Além disso, a adoção de práticas de economia circular, onde os resíduos gerados pelas operações portuárias são reciclados ou reaproveitados, está ganhando espaço como uma estratégia eficaz para reduzir a geração de resíduos e promover a sustentabilidade. Iniciativas como a reutilização de materiais de dragagem em obras de infraestrutura, ou a reciclagem de óleos e lubrificantes, exemplificam como a economia circular pode ser aplicada na gestão portuária (Franco et al., 2020; Soliani, 2020).

Finalmente, a formação contínua e o treinamento das equipes envolvidas nas operações portuárias são elementos cruciais para o sucesso das estratégias de gestão ambiental. Programas de capacitação em práticas sustentáveis e em resposta a emergências ambientais garantem que todos os envolvidos nas operações tenham o conhecimento e as habilidades necessárias para implementar as melhores práticas ambientais. Isso inclui desde o uso correto de equipamentos de contenção de poluentes até a adoção de procedimentos para minimizar os impactos das atividades diárias sobre o meio ambiente (Licenças Ambientais, 2023; Conde, 2019).

As estratégias sustentáveis implementadas no Porto de Paranaguá demonstram um compromisso crescente com a proteção ambiental e a busca por um equilíbrio entre o desenvolvimento econômico e a conservação dos recursos naturais. A integração dessas práticas



inovadoras e dos modelos de gestão sustentável é fundamental para garantir que o porto continue a ser um motor de desenvolvimento para a região, sem comprometer a qualidade ambiental e a biodiversidade que são tão essenciais para o bem-estar das comunidades locais e para o futuro do planeta (Alvarez Guedes, 2021; Franco et al., 2020).

3- Metodologia

A metodologia adotada para a realização deste estudo foi delineada com o intuito de fornecer uma análise abrangente e detalhada sobre os impactos ambientais das atividades portuárias em Paranaguá, com ênfase nos eventos críticos, como a explosão do navio Vicuña. A abordagem metodológica foi fundamentada na revisão bibliográfica, utilizando-se de fontes acadêmicas e documentos técnicos relevantes para consolidar um entendimento sólido sobre o tema.

A revisão bibliográfica é uma técnica metodológica amplamente reconhecida e foi escolhida devido à sua capacidade de permitir uma exploração profunda das publicações existentes sobre o tema, o que inclui artigos científicos, teses, livros e relatórios técnicos. Segundo Gil (2008), a revisão bibliográfica é essencial para estabelecer um diálogo com a literatura existente e identificar lacunas de conhecimento que possam ser abordadas em estudos futuros. Neste sentido, a pesquisa foi conduzida em bases de dados acadêmicas como Imprensa Oficial (Notícias sobre o Porto), Livre Books, Scielo e Web of Science, focando em publicações realizadas nos últimos cinco anos, ou seja, entre 2019 e 2024, para garantir a atualidade das informações.

Os critérios de inclusão para a seleção dos materiais consultados envolveram a relevância direta de cinco publicações para o estudo dos impactos ambientais em áreas portuárias, especificamente em Paranaguá. Foram priorizados estudos que abordassem a poluição do ar, da água e do solo, além de trabalhos que discutissem eventos críticos de grande impacto, como o derramamento de óleo causado pela explosão do navio Vicuña. Também foram incluídas pesquisas que analisassem as políticas de gestão ambiental, os planos de contingência e as práticas sustentáveis implementadas nas operações portuárias. Por outro lado, somente 2 trabalhos que apresentavam uma relação direta com o contexto portuário de Paranaguá, os demais focassem em áreas geográficas e ambientais distintas, por isso, foram excluídos para manter a relevância e o foco do estudo.

A análise dos textos selecionados foi conduzida de maneira qualitativa, buscando identificar padrões de impactos ambientais e avaliar a eficácia das estratégias de mitigação e recuperação adotadas na região. A metodologia qualitativa permitiu uma interpretação detalhada dos dados coletados, proporcionando uma compreensão aprofundada dos desafios enfrentados e das soluções propostas no contexto das atividades portuárias em Paranaguá.

Além disso, foi dada atenção especial às diretrizes e regulamentações estabelecidas por órgãos como o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) e o Instituto Ambiental do Paraná (IAP), que são responsáveis pela emissão de licenças ambientais e pela fiscalização das operações portuárias. A metodologia também incluiu a análise de relatórios de



EXTREMOS CLIMÁTICOS: IMPACTOS ATUAIS E RISCOS FUTUROS

impacto ambiental, estudos de caso específicos e dados sobre a qualidade ambiental da região, os quais foram essenciais para construir um panorama completo sobre o tema (Licenças Ambientais, 2023; Conde, 2019).

A metodologia adotada neste estudo foi cuidadosamente estruturada para garantir a precisão e a profundidade da análise. Através da revisão bibliográfica e da seleção criteriosa de fontes, foi possível consolidar um entendimento abrangente sobre os impactos ambientais das atividades portuárias em Paranaguá, oferecendo subsídios sólidos para a discussão e a proposição de estratégias de mitigação e prevenção eficazes.

4- Resultados

Os resultados deste estudo revelam uma visão detalhada dos impactos ambientais das atividades portuárias em Paranaguá, destacando tanto os efeitos das operações regulares quanto as consequências de eventos críticos como a explosão do navio Vicuña. A análise das evidências coletadas através da revisão bibliográfica permitiu identificar os principais impactos ambientais associados às atividades portuárias, bem como as respostas implementadas para mitigar esses efeitos.

Os achados mais significativos indicam que as operações portuárias em Paranaguá contribuem substancialmente para a poluição do ar, da água e do solo na região. As emissões atmosféricas provenientes das embarcações e dos equipamentos utilizados no porto são responsáveis pela liberação de gases nocivos, como dióxido de enxofre (SO₂) e óxidos de nitrogênio (NO_x), que afetam negativamente a qualidade do ar e a saúde pública (Conde, 2019; Soliani, 2020). A poluição hídrica, por sua vez, é agravada pelo derramamento de hidrocarbonetos e outras substâncias químicas durante as operações de carga e descarga, além dos resíduos gerados pela dragagem dos canais portuários. Esses contaminantes não apenas comprometem a qualidade da água, mas também afetam a biodiversidade marinha, impactando os ecossistemas costeiros e as áreas de manguezais (Figueira, 2019; Alvarez Guedes, 2021).

Um dos eventos críticos de maior impacto foi a explosão do navio Vicuña em 2004, que resultou em um derramamento de aproximadamente 290 mil litros de óleo combustível na Baía de Paranaguá. Este incidente causou danos ambientais significativos, com a morte de organismos marinhos e a contaminação de áreas de conservação, incluindo manguezais e a Ilha do Mel. As consequências de longo prazo incluem a degradação contínua desses habitats e a perda da biodiversidade local, bem como impactos econômicos para as comunidades que dependem da pesca e do turismo (Figueira, 2019; Franco et al., 2020).

Em resposta a esses impactos, foram implementadas diversas medidas de mitigação e recuperação. O monitoramento ambiental contínuo, a modernização dos equipamentos portuários e a adoção de práticas de gestão sustentável são algumas das iniciativas que têm sido utilizadas para reduzir os danos ambientais e prevenir futuros incidentes. Além disso, a elaboração e a atualização dos planos de contingência para emergências ambientais, como os Planos de Área para Emergências Ambientais, têm sido cruciais para melhorar a resposta a desastres e minimizar os impactos de



EXTREMOS CLIMÁTICOS: **IMPACTOS ATUAIS** E RISCOS FUTUROS

eventos críticos (Licenças Ambientais, 2023; Soliani, 2020).

Contudo, apesar dessas medidas, os desafios permanecem. A eficácia das respostas implementadas é variável e muitas vezes insuficiente para lidar com a magnitude dos impactos ambientais observados. A necessidade de uma gestão ambiental mais rigorosa e de investimentos contínuos em tecnologias de monitoramento e contenção é evidente, especialmente em uma região tão ecologicamente sensível como Paranaguá (Alvarez Guedes, 2021; Conde, 2019).

Os resultados deste estudo apontam para uma relação complexa entre as atividades portuárias e o meio ambiente em Paranaguá. Embora sejam evidentes os esforços para mitigar os impactos ambientais, a continuidade das operações portuárias exige um compromisso constante com a sustentabilidade e a preservação dos recursos naturais, sob pena de comprometer a viabilidade ecológica e econômica da região no longo prazo.

5- Discussão

A análise dos resultados obtidos neste estudo sobre os impactos ambientais das atividades portuárias em Paranaguá traz implicações significativas para a gestão portuária e ambiental. Os achados indicam que, embora tenham sido implementadas várias iniciativas para mitigar os impactos, como sistemas de monitoramento e planos de contingência, ainda há lacunas consideráveis que precisam ser abordadas para assegurar a sustentabilidade ambiental das operações portuárias. Essas lacunas são evidentes, por exemplo, na resposta ao desastre ambiental causado pela explosão do navio Vicuña, que revelou deficiências tanto na prevenção quanto na mitigação de impactos (Figueira, 2019; Conde, 2019).

Uma das principais implicações para a gestão portuária é a necessidade de aprimorar as políticas públicas voltadas para a proteção ambiental. Os resultados deste estudo sugerem que as políticas existentes, embora robustas em alguns aspectos, falham em garantir uma resposta rápida e eficaz em situações de emergência. A melhoria dessas políticas requer não apenas uma revisão dos planos de contingência, mas também uma maior integração entre as autoridades portuárias, ambientais e a comunidade local. A implementação de programas de capacitação contínua para todos os envolvidos nas operações portuárias pode ajudar a garantir que todos estejam preparados para lidar com emergências ambientais de forma eficiente (Alvarez Guedes, 2021; Soliani, 2020).

Em termos de recomendações práticas, é crucial que o Porto de Paranaguá invista em tecnologias emergentes que possam melhorar a monitorização e a contenção de poluentes. A adoção de sistemas de monitoramento em tempo real, aliados ao uso de inteligência artificial para prever e mitigar riscos, poderia reduzir significativamente os impactos ambientais das operações portuárias. Além disso, práticas sustentáveis, como a economia circular e a utilização de fontes de energia renovável, devem ser integradas às operações diárias do porto. A reutilização de resíduos e a redução das emissões de gases poluentes não são apenas benéficas para o meio ambiente, mas também podem resultar em economia de custos a longo prazo (Conde, 2019; Franco et al., 2020).



EXTREMOS CLIMÁTICOS: **IMPACTOS ATUAIS** E RISCOS FUTUROS

No entanto, a implementação dessas melhorias não está isenta de desafios e limitações. Um dos principais desafios é o custo elevado das tecnologias avançadas e a necessidade de infraestrutura adequada para suportar essas inovações. Além disso, a resistência à mudança por parte dos stakeholders envolvidos nas operações portuárias pode dificultar a adoção de novas práticas. Outra limitação identificada nos estudos revisados é a falta de dados de longo prazo sobre a eficácia das políticas de mitigação atualmente em vigor. Muitos dos estudos focam em análises de curto prazo, o que limita a compreensão dos impactos cumulativos das atividades portuárias (Alvarez Guedes, 2021; Figueira, 2019).

Além disso, a dependência de estudos de caso específicos, como o incidente do navio Vicuña, pode não capturar a totalidade dos desafios enfrentados em outros contextos portuários. Isso sugere a necessidade de uma abordagem mais ampla e integrada que considere diferentes cenários e possíveis variações nas condições ambientais e operacionais. A falta de harmonização das práticas de gestão ambiental entre diferentes portos também representa uma limitação, já que as melhores práticas identificadas em um contexto podem não ser aplicáveis em outro devido a diferenças nas condições locais (Conde, 2019; Soliani, 2020).

Enquanto os resultados deste estudo fornecem uma base sólida para aprimorar a gestão portuária e ambiental em Paranaguá, a implementação eficaz dessas melhorias exigirá uma abordagem coordenada, sustentada por investimentos contínuos em tecnologia e treinamento. É crucial que as políticas públicas evoluam para acompanhar as demandas ambientais crescentes, garantindo que as operações portuárias possam coexistir de forma harmoniosa com a preservação dos ecossistemas sensíveis da região.

6- Conclusão

A conclusão deste estudo sobre os impactos ambientais das atividades portuárias em Paranaguá revela uma complexa interseção entre desenvolvimento econômico e preservação ambiental, sublinhando a necessidade de uma gestão portuária que vá além das exigências legais e que adote práticas proativas de sustentabilidade. O Porto de Paranaguá, sendo um dos maiores e mais movimentados do Brasil, desempenha um papel vital na economia nacional e internacional, mas ao mesmo tempo, suas operações geram significativos desafios ambientais que requerem atenção contínua e soluções inovadoras.

A revisão dos impactos ambientais destacou que as atividades portuárias em Paranaguá contribuem substancialmente para a poluição atmosférica, hídrica e do solo, com consequências diretas para a saúde pública e a integridade dos ecossistemas locais. A poluição gerada pelas emissões de gases de embarcações e equipamentos portuários, bem como o derramamento de hidrocarbonetos, são problemas recorrentes que, apesar dos esforços de mitigação, continuam a representar uma ameaça significativa ao meio ambiente. A análise dos eventos críticos, como a explosão do navio Vicuña em 2004, reforça a vulnerabilidade da região a desastres ambientais e a necessidade de uma gestão mais eficaz e coordenada para prevenir e mitigar os danos causados por tais incidentes.



EXTREMOS CLIMÁTICOS: **IMPACTOS ATUAIS** E RISCOS FUTUROS

Além disso, a análise das políticas públicas e da legislação vigente revelou que, embora existam marcos regulatórios robustos que visam proteger o meio ambiente em áreas portuárias, a implementação desses regulamentos enfrenta desafios práticos significativos. A eficácia dos planos de contingência e das medidas de mitigação adotadas pelo Porto de Paranaguá ainda é variável, e há uma necessidade clara de aprimoramento, especialmente no que diz respeito à preparação e à resposta a emergências ambientais. A falta de dados de longo prazo sobre a eficácia dessas políticas também limita a capacidade de avaliar completamente seu impacto e de ajustar as estratégias conforme necessário.

Por outro lado, as estratégias sustentáveis emergentes, como a adoção de tecnologias avançadas para monitoramento ambiental e a implementação de práticas de economia circular, oferecem caminhos promissores para a redução dos impactos ambientais das operações portuárias. A modernização da infraestrutura portuária, aliada ao uso de fontes de energia renovável e à integração de práticas sustentáveis nas operações diárias, pode contribuir significativamente para a minimização dos danos ambientais e para a promoção de um modelo de desenvolvimento que concilie crescimento econômico com responsabilidade ambiental.

No entanto, para que essas estratégias sejam eficazes, é crucial que haja um compromisso contínuo por parte das autoridades portuárias, das empresas envolvidas e da comunidade local. A educação e a formação das equipes operacionais, o engajamento das comunidades afetadas e a transparência na comunicação dos impactos e das medidas tomadas são elementos essenciais para garantir o sucesso das iniciativas de gestão ambiental. Além disso, a cooperação entre diferentes portos e a harmonização das práticas de gestão podem facilitar a disseminação das melhores práticas e promover uma abordagem mais coesa e eficaz para a sustentabilidade portuária. Este estudo reafirma a importância de uma gestão portuária que seja não apenas reativa, mas também proativa, antecipando riscos e implementando medidas preventivas que protejam o meio ambiente e as comunidades locais. A sustentabilidade das operações portuárias em Paranaguá dependerá de um esforço conjunto para superar os desafios identificados e de uma visão estratégica que coloque a preservação ambiental como um componente central do desenvolvimento econômico. O equilíbrio entre esses dois aspectos será crucial para garantir que o Porto de Paranaguá continue a desempenhar seu papel como motor econômico, sem comprometer os recursos naturais e a qualidade de vida das gerações futuras.



7- Referências Bibliográficas

FIGUEIRA, Priscila Onório. Memórias do desastre ambiental do navio Vicuña (2004). *Faces da História*, v. 6, n. 1, p. 120-140, 2019. Disponível em: <https://seer.assis.unesp.br/index.php/facesdahistoria/article/view/1300>. Acesso em: 29 ago. 2024.

Licenças Ambientais. *Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina*, 2023. Disponível em: <https://www.portosdoparana.pr.gov.br/licencas-ambientais>. Acesso em: 29 ago. 2024.

DA SILVA, Norton Fernando Marques et al. Governança no porto de Paranaguá/Paraná: em busca da sustentabilidade portuária/Governance at the port of Paranaguá/Paraná: in search of ports sustainability. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 6, p. 54420-54434, 2021.

CONDE, Edison. Abordagem Fuzzy para o monitoramento dos impactos ambientais na dragagem no porto de Paranaguá. **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v. 16, n. 8, 2019.

FRANCO, Luciane Silva et al. PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS E ATIVIDADES AMBIENTAIS, ECONÔMICAS E SOCIAIS DE EMPRESAS PORTUÁRIAS E O IMPACTO NA COMUNIDADE LOCAL DO MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ-PR. 2020.

MIURA, Aika et al. Mapeamento de Conflitos de Uso e Ocupação no Complexo Estuarino de Paranaguá e Plataforma Rasa: Subsídios para o Planejamento Espacial Marinho. 2020.

DE ARMAZÉNS GERAIS, Companhia de Produtores. RELATÓRIO DE IMPACTO DE VIZINHANÇA (RIV). 2021.

FERREIRA, Maria Lúcia et al. Perspectiva ambiental dos estudantes do ensino básico de Paranaguá (PR) sobre o ecossistema manguezal. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 19, n. 1, p. 192-217, 2024.

XAVIER, Juliane Rodrigues; DA SILVA, Milena Aparecida Rodrigues; MELLO, Cleverson Molinari. DICOTOMIA DE UMA CIDADE PORTUÁRIA: GERAÇÃO DE EMPREGO E RENDA VERSUS PROBLEMAS SOCIOAMBIENTAIS. In: **ANAIS DO CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISAS E PRÁTICAS EM EDUCAÇÃO**. 2024. p. 1-6.

SOLIANI, Rodrigo Duarte. Logística colaborativa e indicadores de ecoeficiência: impactos no transporte de soja e fertilizantes entre o Estado de Mato Grosso e os portos de Santos e Paranaguá. **Doutorado em Tecnologia Ambiental**, 2020

ABRANTES, Paulo Cesar; BARRELLA, Walter. Análise do IDA-Índice de Desempenho Ambiental como ferramenta para aprimoramento da Gestão Ambiental portuária no Brasil. **Unisanta BioScience**, v. 8, n. 3, p. 282-298, 2019.

ALVAREZ GUEDES, Silvia Regina. Contribuições para a gestão ambiental do sistema



portuário brasileiro. 2021.

FIGUEIRA, Priscila Onório. Memórias do Desastre Ambiental do Navio Vicuñ(2004). **Faces da História**, v. 6, n. 1, p. 120-140, 2019.

ZIMMERMANN, Agaíde et al. A uniformização dos critérios de imputação da responsabilidade civil na jurisprudência do Superior Tribunal de Justiça (STJ) para os casos de dano ambiental: estudo de caso sobre a aplicação do julgamento no recurso especial repetitivo nos REsp 1602106/PR e 1596081/PR. 2021.



21º Congresso Nacional de
MEIO AMBIENTE

de Poços de Caldas
22 a 25 DE OUTUBRO | 2024

EXTREMOS CLIMÁTICOS: IMPACTOS ATUAIS E RISCOS FUTUROS