

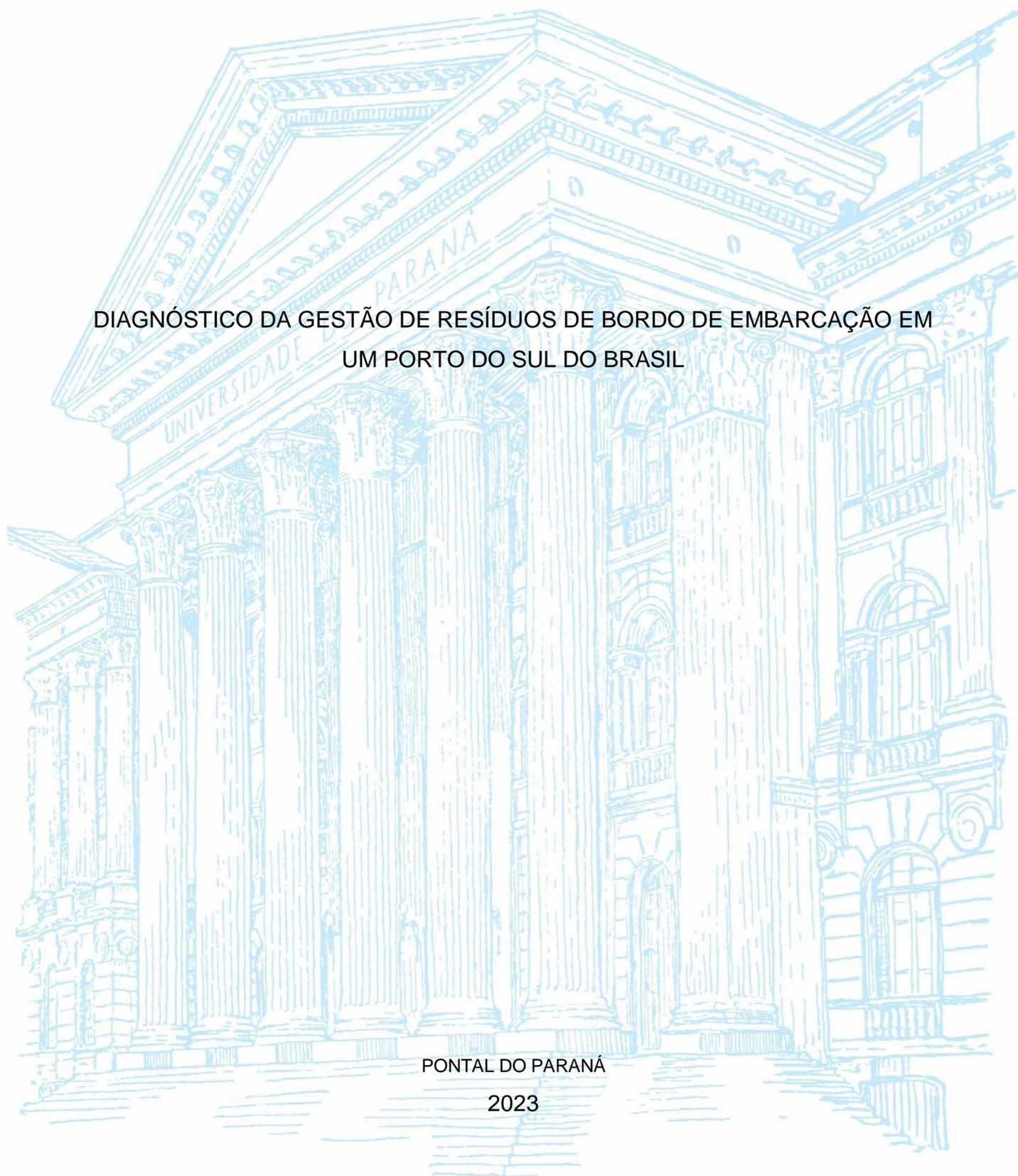
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

GABRIELA DA SILVA BASTOS

DIAGNÓSTICO DA GESTÃO DE RESÍDUOS DE BORDO DE EMBARCAÇÃO EM
UM PORTO DO SUL DO BRASIL

PONTAL DO PARANÁ

2023



GABRIELA DA SILVA BASTOS

DIAGNÓSTICO DA GESTÃO DE RESÍDUOS DE BORDO DE EMBARCAÇÃO EM
UM PORTO DO SUL DO BRASIL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária, Centro de Estudos do Mar, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental e Sanitária.

Orientador: Prof. Dr. Cesar Aparecido da Silva

PONTAL DO PARANÁ

2023



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
Avenida Deputado Anibal Khury, 2033, - Bairro Balneário Pontal do Sul, Pontal do Paraná/PR, CEP 83255-976
Telefone: 4135118600 - <http://www.ufpr.br/>

TERMO

TERMO DE APROVAÇÃO

Gabriela da Silva Bastos

"DIAGNÓSTICO DA GESTÃO DE RESÍDUOS DE BORDO DE EMBARCAÇÃO EM UM PORTO DO SUL DO BRASIL."

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Ambiental e Sanitária, da Universidade Federal do Paraná, pela Banca formada pelos membros:

Mestrando Alan D'Oliveira Correia - UFPR

Me. Thales Schwanka Trevisan - APPA 

Profª. Dra. Camila Angélica Baum - CPP-CEM/UFPR

Prof. Dr. Cesar Aparecido da Silva - CPP-CEM/UFPR
Presidente

Pontal do Paraná, 15 de Junho de 2023.



Documento assinado eletronicamente por **CESAR APARECIDO DA SILVA, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 15/06/2023, às 16:33, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **Camila Angélica Baum, Usuário Externo**, em 15/06/2023, às 17:47, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **ALAN D OLIVEIRA CORREA, Usuário Externo**, em 15/06/2023, às 20:09, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



A autenticidade do documento pode ser conferida [aqui](#) informando o código verificador **5665821** e o código CRC **39828EAE**.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus guias espirituais por iluminar meu caminho e dar força quando pensei que nunca conseguiria. Hoje, considero que cada obstáculo é necessário para o meu crescimento pessoal e profissional.

Agradeço aos meus pais, Paulo e Marcele, pelo apoio moral, emocional, carinhoso e financeiro para a realização deste sonho. Agradeço aos meus filhos de quatro patas que alegam a minha casa e são a força maior pelo qual escolhi guiar este caminho.

Agradeço ao meu orientador, Cesar Silva, por todo o apoio ao longo da minha formação, pela crença constante no potencial dos seus alunos e pela extraordinária dedicação ao seu trabalho.

Agradeço as universidades públicas, em especial a Universidade Federal do Paraná, pela oportunidade de realização desse sonho profissional.

É minha esperança que esta monografia se espalhe para o conhecimento de outros alunos, e espero que ajude a comunidade a melhorar a gestão portuária no futuro. Obrigada a todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho!

“Para a ganância, toda natureza é insuficiente.”

Sêneca

RESUMO

As atividades portuárias são fundamentais para o desenvolvimento da economia globalizada, mas podem ter impactos no meio ambiente como, por exemplo, relacionados ao manejo inadequado de resíduos sólidos. Nesse cenário, existe uma variedade de normas que abordam indiretamente a questão dos resíduos portuários e não existe uma lei federal que trate especificamente dos resíduos de embarcações e seu devido controle a bordo, o que pode colocar em risco a saúde pública e ambiental. O objetivo deste estudo foi diagnosticar os processos de gestão dos resíduos sólidos de embarcações que atracaram em um porto marítimo do estado do Paraná no ano de 2021, com dados disponibilizados pela autoridade portuária através dos Certificados de Retirada de Resíduos das embarcações. Observou-se que 1.009 embarcações atracaram no porto no período avaliado gerando 568,32 ton de resíduos sólidos e 6.005,42 ton de resíduos oleosos, ambos classificados como classe I (perigosos), sendo que o mês de maio apresentou a maior coleta (643,84 ton) em relação aos demais meses devido ao período de safra. Os navios graneleiros realizaram um total de 658 retiradas de resíduos e apresentaram maior peso total dos resíduos (354,82 ton e 3.765,91 ton, de resíduos sólidos classe I e oleosos, respectivamente) em relação às demais categorias de embarcações. Dentre os sistemas de tratamento e disposição final, que são realizados fora do Estado do Paraná, o rerrefino dos resíduos oleosos é o mais utilizado (50%), seguido por disposição em aterros sanitários (37,7%) e blendagem para coprocessamento para os resíduos sólidos (16,3%). Evidenciou-se a necessidade de desenvolver uma política de integração entre os órgãos envolvidos e as autoridades portuárias no que concerne ao gerenciamento de resíduos.

Palavras-chave: Segurança ambiental, resíduos perigosos, gestão ambiental portuária, logística de coleta e transporte.

ABSTRACT

Port activities are fundamental for the development of the globalized economy, but they can have impacts on the environment, for example related to the inadequate management of solid waste. In this way, there are several norms to manage of the port waste but there is not specifically federal law to solid waste board from ships which can put public and environmental health at risk. The aim of this study was to analyze the management processes of the solid waste from ships in dock at seaport in the state of Paraná in the year of 2021 by analyzing the waste removal certificates of the ships. It was observed that 1,009 ships docked at the port during the evaluated period, generating 568.32 ton of solid waste and 6,005.42 ton of oily waste, both classified as class I (hazardous). The May presenting the highest collected (643.84 ton) in relation to the other months. The bulk carriers carried out a total of 658 waste removals and had a higher total weight of waste (354.82 ton and 3,765.91 ton, of class I solid and oily waste, respectively) in relation to the other categories. The results shown that the treatment and final disposal systems, which are carried out outside the State of Paraná, re-refining of oily waste is the most used (50%), followed by disposal in landfills (37.7%) and blending for co-processing for solid waste (16.3%). It was evidenced that is necessary to develop an integration policy between the governmental agencies involved and the port authorities regarding waste management.

Keywords: Environmental safety, hazardous waste, port environmental management, logistics of collection and transportation.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - LOCALIZAÇÃO DO LOCAL DE ESTUDO: PORTO DA CIDADE DE PARANAGUÁ- PR.....	34
FIGURA 2 - FLUXOGRAMA COM A LOGÍSTICA DE RECOLHIMENTOS DOS RESÍDUOS SÓLIDOS ORIUNDOS DE EMBARCAÇÕES.....	37
FIGURA 3 - FLUXOGRAMA COM A LOGÍSTICA DE RECOLHIMENTO DE RESÍDUOS LÍQUIDOS ORIUNDOS DE EMBARCAÇÕES.....	38
FIGURA 4 - REMOÇÃO DE RESÍDUOS OLEOSOS DE EMBARCAÇÕES.....	38
FIGURA 5 - DIAGNÓSTICO DAS ATRACAÇÕES E RETIRADAS DE RESÍDUOS EM EMBARCAÇÕES NO PORTO DE PARANAGUÁ, PARANÁ NO ANO DE 2021	
FIGURA 6 - CARACTERIZAÇÃO DO ANO DE 2021 QUANTO AOS RESÍDUOS RETIRADOS DE EMBARCAÇÕES NO PORTO DE PARANAGUÁ, PARANÁ.....	45
FIGURA 7 - TIPOS DE EMBARCAÇÕES QUE RETIRARAM RESÍDUOS PARA DESCARTE NO PORTO DE PARANAGUÁ NO ANO DE 2021.....	47
FIGURA 8 - TIPOS DE TRATAMENTOS PARA OS RESÍDUOS DE EMBARCAÇÕES COLETADOS NO ANO DE 2021 NO PORTO DE PARANAGUÁ.....	49

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - QUANTIDADE DE RESÍDUOS OLEOSOS RETIRADOS DE EMBARCAÇÕES NO PORTO DE PARANAGUÁ, NO ANO DE 2021.....	44
TABELA 2 - QUANTIDADE DE RESÍDUOS SÓLIDOS RETIRADOS DE EMBARCAÇÕES NO PORTO DE PARANAGUÁ NO ANO DE 2021.....	45
TABELA 3 - QUANTIDADE DE RESÍDUOS SÓLIDOS COLETADOS POR CATEGORIA DE EMBARCAÇÃO NO ANO DE 2021 NO PORTO DE PARANAGUÁ.....	46

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
1.1 JUSTIFICATIVA	14
1.2 OBJETIVOS	15
1.2.1 Objetivo Geral	15
1.2.2 Objetivos Específicos	15
1. REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1 OS RESÍDUOS SÓLIDOS.....	16
2.1.1 Os Resíduos de Embarcações	19
2.2 LEGISLAÇÃO PORTUÁRIA E RESÍDUOS.....	21
2.2.1 Gestão Ambiental Portuária	22
2.2.2 Retirada de Resíduos de Embarcações	27
2.3 O PORTO DE PARANAGUÁ	28
2.4 GESTÃO AMBIENTAL DE RESÍDUOS DE EMBARCAÇÃO NO PORTO DE PARANAGUÁ.....	30
3. MATERIAL E MÉTODOS	34
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	34
3.2 OBTENÇÃO DOS DADOS	35
3.3 CLASSIFICAÇÃO, MOVIMENTAÇÃO E DESTINAÇÃO	35
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	36
4.1 DIAGNÓSTICO DAS ETAPAS DA COLETA DE RESÍDUOS	36
4.3 DIAGNÓSTICO DE GERAÇÃO DE RESÍDUOS	42
4.4 TRANSPORTE E DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS PORTUÁRIOS	49
5. CONCLUSÃO	53

1. INTRODUÇÃO

A sociedade está experimentando um processo de crescimento e desenvolvimento econômico, que com a ampliação comercial, permitiu que a atividade portuária se tornasse uma das peças-chave do desenvolvimento da economia globalizada, conectando a cadeia logística nacional e internacional (PUIG et al., 2015).

Os portos são fundamentais para as atividades de importação e exportação, assim como para o progresso do comércio exterior, pois permitem a movimentação de mercadorias de um local a outro. Segundo UDERMAN (2012), o transporte marítimo pode ser a opção mais vantajosa em termos de custos e logística.

Embora os setores portuários tenham benefícios econômicos, as atividades portuárias têm um impacto considerável nas áreas costeiras. Os impactos podem ser causados pelo uso de infraestruturas marítimas e terrestres, o que pode levar à destruição de manguezais e outros ecossistemas, aterros sanitários e dragagens. Algumas consequências estão relacionadas ao transporte marítimo, como a introdução de espécies invasoras na água de lastro e os resíduos gerados por navios e serviços relacionados, como abastecimento e limpeza de navios (ANTAQ, 2018).

Almeida, Oliveira e Coelho (2022) afirmam que uma das principais causas dos impactos ambientais nos portos é a operação portuária inadequada, que pode acarretar uma série de fatores socioambientais, como a geração excessiva de resíduos sólidos.

A ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) define os resíduos sólidos na sua Norma Brasileira (NBR) nº 10.004 como materiais sólidos e semi sólidos gerados por atividades humanas e estabelece critérios para a classificação de todos os tipos de resíduos, sejam eles perigosos ou não perigosos, divididos em inertes e não inertes. Além disso, a norma também classifica os resíduos quanto à sua periculosidade, relacionada ao manuseio e descarte, e quanto à origem, relacionada à responsabilidade pelo gerenciamento dos resíduos (ABNT, 2004).

Em especial, no que se refere aos resíduos portuários, a resolução RDC ANVISA 222/2018 é uma normativa importante que regula as práticas de saneamento no gerenciamento de resíduos portuários. Essa norma requer a elaboração de um 'Plano de Gestão de Resíduos Sólidos' que descreva os processos de separação, embalagem, coleta, armazenamento, tratamento e descarte dos resíduos, além de

medidas de proteção à saúde pública. A norma também define cinco categorias de separação, conhecidas como "A", "B", "C", "D" e "E", que se referem a resíduos biológicos, químicos, radioativos, comuns e materiais perfurocortantes e escarificantes, respectivamente (ANVISA, RDC 222/2018).

Segundo MURTA et al. (2012), os resíduos sólidos portuários são gerados tanto em terminais quanto em navios e veículos de transporte e de acordo com Azevedo (2014) os resíduos portuários podem ser segregados em duas categorias distintas: os resíduos operacionais que são gerados em terra, e os de embarcação que são gerados pela tripulação e pelas suas respectivas cargas.

Os resíduos gerados em atividades portuárias representam uma ameaça à saúde pública e ao meio ambiente, pois podem conter materiais biológicos e químicos perigosos, conforme apontado por CETESB (1990) e CORDEIRO FILHO (2004). Além disso, esses resíduos podem contribuir direta e indiretamente para a poluição ambiental, com riscos de contaminação do solo, da água e do ar, conforme destacado por CARVALHO e OLIVEIRA (2003).

Assim, é fundamental implementar um sistema de gestão ambiental nos portos brasileiros, com diretrizes e princípios que priorizem a eficiência, sustentabilidade ambiental e responsabilidade social, contribuindo para o desenvolvimento desses locais (KITZMANN et al., 2014). Nesse contexto, a Resolução ANTAQ nº 99/2023, que revoga a Resolução 2.190/2011, é a principal norma que regulamenta a retirada de resíduos de embarcações nos portos públicos e instalações portuárias.

Entre os portos brasileiros, destaca-se o porto de Paranaguá, sendo o segundo maior porto do Atlântico Sul, terceiro maior porto de contêineres do Brasil, além de ser o maior porto do país em termos de exportação de grãos (PORTOS DO PARANÁ, 2021). Portanto, a possibilidade de recebimento de resíduos de navios pode ser um agravante para a gestão ambiental do porto.

Contudo, este trabalho visa diagnosticar o gerenciamento dos resíduos sólidos gerados por embarcações no porto de Paranaguá, avaliando a logística da movimentação dos resíduos, incluindo o recebimento, armazenamento e destinação final. Além disso, serão comparados os procedimentos de gestão de resíduos com a legislação vigente e identificadas as não conformidades, visando propor melhorias no processo, com o intuito de proteger o meio ambiente e atender às normas legais.

1.1 JUSTIFICATIVA

Os resíduos sólidos provenientes de navios podem conter substâncias perigosas e representar riscos para a saúde pública e para a biodiversidade. É fundamental que a fiscalização, com um gerenciamento eficiente dos resíduos, assegure que esses resíduos sejam coletados, armazenados, transportados e descartados de forma adequada, conforme as leis vigentes.

O município de Paranaguá enfrenta desafios na gestão de seus resíduos sólidos. Conforme a Lei Estadual nº 18.626/2015, às embarcações que afirmam não ter resíduos precisam apresentar um Certificado de Remoção de Resíduos de Embarcação (CRRE) referente à última retirada de resíduos do navio. No entanto, este certificado é frequentemente emitido em outros países e pode ter uma data antiga, sem uma verificação adequada se realmente não há resíduos a bordo. Isso resulta em algumas embarcações não pagarem a taxa de remoção de resíduos para empresas habilitadas no porto e ficarem isentas da remoção de resíduos no estado do Paraná.

Além disso, o único aterro sanitário do município encontra-se sobrecarregado devido à alta demanda da cidade e ao atendimento de municípios vizinhos. O aterro só recebe resíduos Classe II, ou seja, resíduos não perigosos, além de não dispor de qualquer ampliação à vida útil. A legislação do estado do Paraná, por meio da Lei nº 21.052/2022 e da Portaria nº 33/2022 do Instituto Água e Terra (IAT), proíbe a disposição de resíduos inflamáveis em aterros sanitários, desta forma os resíduos devem ser destinados para a recuperação energética. Como resultado, as empresas responsáveis pela coleta e destinação de resíduos precisam transportá-los para outros estados, dificultando o transporte e o armazenamento temporário dos resíduos, com impactos negativos ao meio ambiente.

A presente investigação objetiva avaliar a efetividade da gestão de resíduos sólidos originados de embarcações conforme as normas legais. O estudo identifica as vulnerabilidades do sistema atual e sugere aprimoramentos para a preservação ambiental e a promoção da saúde pública.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Realizar um diagnóstico sobre a geração, recepção, acondicionamento, transporte e destinação de resíduos sólidos de bordo de embarcação no porto de Paranaguá, Estado do Paraná.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Analisar a tipologia, classificação e quantificação dos resíduos sólidos gerados por embarcações que atracam no porto de Paranaguá;
- Investigar a gestão dos resíduos de embarcações quanto ao recebimento, acondicionamento, transporte e destinação final no porto de Paranaguá;
- Identificar possíveis não conformidades e propor medidas corretivas, caso existam.

1. REVISÃO DE LITERATURA

Para a realização desta pesquisa e melhor compreensão do leitor, faz-se importante a definição de alguns conceitos-chave envolvidos neste trabalho. Desta forma, será descrito o que são resíduos sólidos e resíduos de embarcações e como são classificados, quais as leis portuárias aplicáveis aos resíduos e uma breve contextualização do Porto de Paranaguá e da gestão ambiental portuária.

2.1 OS RESÍDUOS SÓLIDOS

Segundo Azevedo (2014) a geração de resíduos tem aumentado significativamente nas últimas décadas devido ao forte desenvolvimento industrial, intensificação comercial e mudança de hábitos de consumo. Essa realidade traz consigo desafios relacionados ao gerenciamento adequado dos diversos tipos de resíduos e a consequente destinação final. Dentre os principais aspectos ambientais relacionados às atividades antrópicas destaca-se a geração de resíduos sólidos que podem contaminar o solo, o ar e a água (SILVA, 2013).

Conforme a Norma Brasileira (NBR) nº 10.004/2004 da ABNT, os resíduos sólidos podem ser entendidos da seguinte forma:

resíduos nos estados sólido e semi sólido, resultantes de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor técnica disponível (ABNT, 2004).

E, quanto à sua periculosidade:

a) Resíduos perigosos (Classe I): em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade e carcinogenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, conforme a lei, regulamento ou norma técnica (BRASIL, 2014).

b) Não inertes (Classe II): não são perigosos nem inertes. Geralmente são biodegradáveis, inflamáveis e solúveis em água (BRASIL, 2014).

c) Inertes (Classe III): Quando em contato com a água, nenhum de seus constituintes se dissolverá em concentrações superiores ao padrão para água potável. A maioria desses resíduos é reciclável; eles não se decompõem ou se degradam no solo, ou o fazem muito lentamente (BRASIL, 2014).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) estabelece, no artigo 3º inciso XVI, que os resíduos sólidos podem ser classificados quanto à sua composição, origem e periculosidade. De acordo com Garcia et al. (2015, p. 03), a classificação dos resíduos sólidos é realizada da seguinte maneira:

1. Composição química

a) Orgânicos: possuem origem animal ou vegetal.

- Poluentes Orgânicos Persistentes: hidrocarbonetos de elevada massa molecular e alguns pesticidas.
- Poluentes Orgânicos Não Persistentes: óleos usados ou não, solventes, pesticidas biodegradáveis e grande parte dos detergentes.

b) Inorgânicos: sem origem biológica, por exemplo, os vidros, plásticos, metais, borrachas, etc.

2. Tipo

a) Recicláveis: aqueles que podem ser reutilizados; estes ajudam na preservação do meio ambiente e podem gerar renda.

b) Não recicláveis: resíduos recicláveis contaminados.

3. Origem

a) Domiciliares: oriundos de residências urbanas.

b) Resíduos de limpeza urbana: oriundos de serviços de limpeza de logradouros e vias públicas.

c) Resíduos sólidos urbanos: todos os tipos de resíduos coletados pelo serviço municipal.

d) Resíduos de estabelecimentos comerciais: todos os resíduos gerados pelos estabelecimentos, com exceção dos resíduos de limpeza urbana, saneamento básico, construção civil, etc.

e) Resíduos dos serviços de saneamento básico: compreende todos os resíduos gerados nessas atividades, exceto os sólidos urbanos.

f) Resíduos industriais: são oriundos dos processos das instalações industriais e suas atividades.

g) Resíduos de serviços de saúde: constituídos por seringas, agulhas, curativos, além de outros materiais que podem causar contaminação.

h) Resíduos da construção civil: os entulhos são gerados na construção civil, incluindo os oriundos da preparação e escavação de terrenos para obras civis.

i) Resíduos agroflorestais: resultantes das atividades agropecuárias e silviculturais, incluindo os relacionados a insumos utilizados nessas atividades.

j) Resíduos de serviços de transportes: originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira.

k) Resíduos de mineração: originado das atividades de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios, se constituem de solo removido, metais pesados, lascas de pedra, etc (GARCIA et al., 2015, p. 03).

Carvalho e Oliveira (2003) afirmam que a armazenagem inadequada de resíduos pode resultar em alterações nas suas características físicas, químicas e biológicas. Essas alterações podem promover a proliferação de vetores de doenças, funcionar como abrigo para microrganismos e causar impactos negativos na saúde humana e no solo. Além disso, a inadequada armazenagem de resíduos pode levar à contaminação do lençol freático, à liberação de gases tóxicos para a atmosfera e colocar em risco o meio ambiente e a saúde pública.

2.1.1 Os Resíduos de Embarcações

Os terminais portuários são geradores significativos de resíduos, provenientes das cargas movimentadas. Esses resíduos apresentam alto risco de impacto ambiental e sua natureza está relacionada à tipologia da carga, podendo ser classificados como perigosos (por exemplo, fluidos de máquinas) ou não perigosos (como plásticos e papéis) (KENJI et al., 2017). Além dos resíduos gerados pelas cargas, há também os resultantes da manutenção dos portos, incluindo madeira, metais, sucata, cimento, óleos lubrificantes, águas residuais, entre outros (IPEA, 2012).

A classificação dos resíduos de embarcações é estabelecida segundo a Norma Brasileira NBR 10.004/2004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) N° 222/2018 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). A classificação dos resíduos é baseada em seu potencial de risco à saúde pública e ao meio ambiente, com os seguintes grupos:

- Grupo A: resíduos que possuem características de virulência, patogenicidade ou concentração e que podem colocar em risco a saúde pública e o meio ambiente devido à presença de agentes biológicos.
- Grupo B: resíduos que possuem substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente.
- Grupo C: rejeitos radioativos;
- Grupo D: resíduos que não apresentam risco à saúde pública ou ao meio ambiente, semelhantes aos resíduos domiciliares.
- Grupo E: materiais perfurocortantes ou escarificantes (ANVISA, RDC 222/2018).

A classificação de resíduos de embarcações é de grande importância, devido aos riscos que estes resíduos apresentam para o meio ambiente e para a saúde pública. De acordo com o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2012), no Brasil, os resíduos oriundos de portos são considerados perigosos. Estes resíduos podem ter origem de outros países e conter substâncias que são prejudiciais tanto para os animais quanto para a saúde humana.

Baseado neste estudo é possível classificar os resíduos de embarcações em dois tipos:

1. Sólidos - classificados como resíduos perigosos da Classe I;
2. Óleos contaminados com água - classificados como resíduos perigosos da Classe I / Grupo B.

De acordo com Azevedo (2014), as resoluções mencionadas são importantes para regulamentar as atividades portuárias, no entanto, não especificam diferenças para os procedimentos relacionados aos resíduos gerados por estas atividades.

A Agência Nacional de Transportes Aquaviários por meio da Resolução nº 99/2023, destaca que os resíduos operacionais e de embarcação são um dos principais fatores causadores de impactos ambientais no setor portuário (ANTAQ, 2023). Por esse motivo, os resíduos portuários têm sido objeto de inúmeros estudos, como os relatados por CETESB (1990), Carvalho Junior et al. (2003), Cordeiro Filho (2004) e Murta et al. (2012), entre outros.

A Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) identificou as fontes predominantes de resíduos portuários correlacionando com a poluição na baixada santista (CETESB, 1990). Carvalho Junior et al. (2003) conduziram uma análise da situação dos resíduos no porto de Recife (PE) e apontaram as dificuldades na conformidade da legislação existente na época. Cordeiro Filho (2004) realizaram uma pesquisa nos principais portos brasileiros e constataram que menos de 20% deles possuíam um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos. Murta et al. (2012) também destacou que a gestão de resíduos nos portos ainda não está estabelecida, apesar de ser um assunto crucial em convenções internacionais e diretrizes nacionais, o que deveria estimular melhorias.

2.2 LEGISLAÇÃO PORTUÁRIA E RESÍDUOS

De acordo com a contextualização histórica apresentada por Azevedo (2014), os portos brasileiros são resultantes da colonização do país, uma vez que as embarcações eram usadas para transportar imigrantes e mercadorias vindas da Europa. Nesse sentido, o controle portuário era realizado pelo governo português, os colonizadores do país, e o tráfego de navios era restrito a Portugal. Dessa maneira, o início da atividade portuária brasileira remonta à abertura dos portos para nações amigas, que ocorreu em 1808, e passou a ser administrado pelo governo.

Segundo Docas S.A Investimentos (2012), durante esse período, os portos estavam em uma fase de desordem, no entanto, a iniciativa privada foi estimulada e o governo imperial tomou medidas para construir docas e armazéns. Além disso, foi criada a primeira lei de concessão para exploração de portos pela iniciativa privada em 1869.

A primeira concessão de exploração à iniciativa privada ocorreu em 1886 para o porto de Santos, São Paulo. No entanto, não havia preocupação com investimentos, sejam privados ou públicos. A partir de 1934, durante o período conhecido como "Estado Novo", liderado por Getúlio Vargas, a gestão dos portos foi transferida para o controle do Estado e passou a ser considerado um fator de desenvolvimento econômico (KAPPEL, 2005).

No entanto, a gestão dos portos públicos brasileiros sofreu mudanças significativas entre 1990 e 1997, conforme afirmado por Rocha e Morato (2012), devido a processos de descentralização e transferência para estados e municípios, promovidos pela Lei de Modernização dos Portos (Lei nº 8.630/93), que instituiu o conhecido como "novo modelo portuário brasileiro".

A Lei dos Portos (8.630/1993) foi sucedida pela Lei nº 12.815/2013, que representa o atual marco regulatório dos portos. De acordo com o artigo 1º, inciso I, § I, essa nova lei define:

Porto organizado: construído e aparelhado para atender as necessidades da navegação e da movimentação e armazenagem de mercadorias, concedido ou explorado pela União, cujo tráfego e operação portuária estejam sob a jurisdição de uma autoridade portuária.

De acordo com Gentil Neto (2013), a Lei nº 12.815/2013, que representa o novo marco regulatório dos portos, não tratou de forma abrangente questões ambientais. Como não foi considerado fator estratégico nas reformas previstas, o aspecto ambiental foi incluído no sistema por meio de ações judiciais, geralmente promovidas pelo Ministério Público.

Conforme apontado por Kitzmann e Asmus (2006), mesmo após a promulgação da Lei de Modernização dos Portos, ainda há insuficiências na gestão ambiental dos portos brasileiros, especialmente no que diz respeito à estruturação adequada das autoridades portuárias, ao pessoal qualificado, aos orçamentos próprios e aos sistemas de gestão integrada consistente e permanente.

Kitzmann et al. (2014), relatam que a abordagem das questões ambientais como uma estratégia de redução de custos e minimização do impacto ambiental é crucial, mas é infelizmente negligenciada por muitas empresas privadas no setor portuário. Em vez disso, as responsabilidades ambientais são geralmente transferidas para o departamento jurídico, no que diz respeito ao cumprimento da legislação ambiental.

2.2.1 Gestão Ambiental Portuária

A Resolução CONAMA 237/1997 exigiu o licenciamento ambiental para os portos a partir de 1997, enquanto instrumento público de gestão ambiental, estabelecido pela Política Nacional de Meio Ambiente, Lei 6.938/1981.

Os aspectos ambientais contemplados no licenciamento ou na regularização ambiental dos portos segundo a ANTAQ (2011) são:

- Plano de Desenvolvimento e Zoneamento Portuário (PDZ);
- Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos;
- Manual de gerenciamento dos riscos da poluição e gestão dos diversos resíduos gerados ou provenientes das atividades de movimentação e armazenamento de óleo e substâncias nocivas ou perigosas;

- Programa de Monitoramento da Qualidade Ambiental da Água, dos Sedimentos, do Ar e da Biota Aquática;
- Programa de Gerenciamento de Efluentes;
- Controle de emissões atmosféricas;
- Auditoria Ambiental; Monitoramento Ambiental;
- Monitoramento da fauna, da flora e da introdução de espécies exóticas invasoras;
- Plano de Emergência Individual e Plano de Área;
- Plano de Ação de Emergência para Produtos Químicos Perigosos;
- Plano de Controle de Emergência – PCE; Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA); Plano de Ajuda Mútua – PAM;
- Plano de Dragagem de Manutenção;
- Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social;
- Educação ambiental, Programas de capacitação e treinamento. (ANTAQ, 2011).

A evolução das regulamentações ambientais portuárias incluiu o licenciamento convencional e regulamentação ambiental, baseados em uma ampla gama de planos, programas e ferramentas de monitoramentos regulamentados por leis e normas desenvolvidas de maneira dispersa (AZEVEDO, 2014).

A inovação tecnológica tem impacto significativo na definição de custos e na diferenciação de produtos, influenciando a vantagem competitiva de uma empresa em relação a seus concorrentes (PORTER e VAN DER LINDE, 1995). De acordo com Kitzmann, Asmus e Wisniewski (2014), a regulamentação ambiental é vista como um fator que pode afetar negativamente a competitividade de empresas e países (perspectiva convencional) ou, em contrapartida, ser um elemento que a impulse (abordagem revisionista).

A perspectiva convencional afirma que as regulamentações ambientais, as quais são ainda largamente prevalentes em muitos setores, são obstáculos ao desenvolvimento, uma vez que requerem elevados custos de adaptação, que se traduzem nos preços dos produtos e serviços e comprometem a competitividade das empresas. Por outro lado, a abordagem revisionista, também conhecida como "teoria de Porter", defende que a adoção de padrões ambientais promove a procura por inovação tecnológica para melhorar a eficiência no uso, e reaproveitamento, de

recursos como matérias-primas, energia e empregos. Isso pode reduzir custos e compensar os investimentos em conformidade ambiental, criando um ciclo virtuoso de melhoria contínua e aumentando a competitividade das empresas (Mazzoni, 2010).

Porter e Van der Linde (1995) apresentam uma abordagem revisionista, conhecida como hipótese de Porter, sobre a relação entre meio ambiente e negócios. Segundo esta hipótese, a poluição não é uma consequência inerente aos processos produtivos, mas sim um sinal de baixa eficiência e desperdício nas empresas. Deste modo, as regulamentações ambientais são percebidas como chances para melhorias e inovações, criando oportunidades de negócios e aumentando a competitividade das empresas.

Os portos são parte integrante do ciclo de vida dos produtos, tendo um papel importante na transportação e armazenagem temporária dos mesmos (Kitzmann & Asmus, 2014). Devido a esta posição privilegiada, os portos podem ser incluídos no processo de certificação ambiental de empresas importadoras e exportadoras, contribuindo para a promoção de práticas sustentáveis.

Segundo Kitzmann e Asmus (2006), a escolha do porto a ser utilizado para movimentação de produtos pode ser influenciada pela questão ambiental, especialmente em um cenário de competição entre portos próximos geograficamente. Portos que praticam boas práticas ambientais podem oferecer vantagens adicionais, tanto na redução de impactos e custos quanto na atração e manutenção de determinadas cargas. Atualmente está em discussão e em vigor em alguns portos brasileiros, como o porto de Itaquí, o abatimento tarifário concedido aos navios que atendem a determinados padrões ambientais e de segurança ou são registrados no programa ESI (Environmental Ship Index), que identifica e classifica mundialmente os navios que apresentam melhor desempenho ambiental e classifica esses navios de 0 a 100 (PORTO DO ITAQUI, 2021). No porto de Itaquí, os navios com no mínimo 40 pontos recebem desconto nas tarifas portuárias.

A geração de resíduos nos portos cresce com o aumento das atividades portuárias. Para lidar com esse desafio, é necessária uma gestão ambiental portuária adequada. Segundo Cesar (2005), a eficiência de um porto na gestão de resíduos é medida através das operações portuárias. Portos com gestão adequada de resíduos são mais avançados e desenvolvidos.

O tema da gestão ambiental nas áreas portuárias é objeto de debates frequentes nas entidades internacionais, como a International Maritime Organization

(IMO), e nacionais, como o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). A Convenção sobre Prevenção da Poluição Marinha (MARPOL) foi instituída pela Organização Marítima Internacional (IMO) na década de 1970 visando prevenir acidentes envolvendo petroleiros e minimizar suas consequências, bem como combater a poluição do meio ambiente marinho por navios, seja operacional ou acidental. A MARPOL é atualmente a principal convenção internacional sobre a questão da poluição marinha por navios.

O Anexo V da MARPOL procura organizar a gestão de resíduos gerados por navios, estabelecendo novas regras para a disposição de resíduos sólidos e discutindo os requisitos para que autoridades marítimas e portuárias desenvolvam planos de gestão de resíduos. Além disso, o anexo destaca a necessidade de os portos possuírem instalações adequadas para receber os resíduos gerados a bordo dos navios (MARPOL, 1973).

A retirada dos resíduos sólidos de embarcações segue etapas operacionais realizadas por empresas cadastradas nos portos e responsáveis pela destinação desses resíduos, cujos procedimentos são regulamentados pela Resolução ANTAQ 99/2023 e devem fornecer os seguintes documentos exigidos pela mesma resolução:

- i) Ficha de 'Cadastro de Prestador de Serviço para Retirada de Resíduos de Embarcação';
- ii) Certificado de Aprovação Técnica Federal - IBAMA;
- iii) Licença ambiental expedida pelo Órgão Estadual de Meio Ambiente;
- iv) Cópia da Licença de Operação (LO) expedida pelo órgão ambiental competente, se houver, e suas condições para destinação dos resíduos, incluindo alvará de transporte, terminal onde ocorrerá o descarte e anuência da empresa responsável pelo disposição final de resíduos no local;
- v) Cópia da Autorização de Funcionamento da Empresa (AFE) expedida pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA);
- vi) Seguro ambiental do prestador de serviço, incluindo reembolso de despesas de atendimento às emergências e danos causados por vazamentos, derramamentos e contaminação;
- vii) Cópia do Termo de Autorização expedida pela ANTAQ para operar como empresa de navegação brasileira,

na navegação de apoio portuário em caso de disposição de rejeitos por navio (ANTAQ, 2023).

A Resolução ANTAQ nº 99/2023 ainda apresenta importantes conceitos, em especial o de autoridade controladora, definida como a “responsável perante a ANTAQ pelo controle e fiscalização de serviços de coleta de resíduos da embarcação, gestão das informações sobre serviços e aplicação da legislação pertinente”. Nos portos públicos, a autoridade controladora é a autoridade portuária.

Outra importante ferramenta de informação portuária é o Global Integrated Shipping Information System (GISIS) criada pela International Maritime Organization (IMO) visando proporcionar informações relevantes para as comunidades marítimas e portuárias. Disponível gratuitamente ao público, o GISIS é composto por vários módulos, um dos quais é o "Instalações Portuárias para Recepção de Resíduos". Este módulo tem como finalidade divulgar informações sobre os portos e as instituições responsáveis pela gestão de resíduos, facilitando assim o planejamento de localizações adequadas para a disposição de resíduos gerados por navios (AZEVEDO, 2014).

A Resolução ANTAQ nº 99/2023 também introduz o conceito do GISIS e o define como um “sistema de informação de uso público gratuito, em desenvolvimento pela IMO, que se compõe de diversos módulos que tratam de informações de interesse da comunidade marítima e portuária”. A ANTAQ é a autoridade responsável por manter e atualizar as informações do GISIS sobre os serviços de disposição de resíduos de navios disponíveis nas instalações portuárias brasileiras. Cabe à autoridade portuária manter a ANTAQ informada sobre a situação das empresas coletoras credenciadas e prestar informações quando da apuração de denúncia à IMO sobre irregularidades na prestação de serviços de destinação de resíduos nas áreas sob sua jurisdição (ANTAQ, 2015).

A Lei nº 9.966/2000, no Brasil, regulamenta a obrigatoriedade de recebimento de resíduos nos portos, consolidando o princípio estabelecido pela Convenção MARPOL 73/1978. De acordo com esta lei, é necessária a elaboração de planos de contingência e a presença de instalações para o recebimento e tratamento de resíduos. Além disso, o Art. 5º estabelece as responsabilidades de cada agente envolvido em caso de danos ambientais e de terceiros (BRASIL, 2000).

Art. 5º: Todo porto organizado, instalação portuária e plataforma, bem como suas instalações de apoio, disporá obrigatoriamente de instalações ou meios adequados para o recebimento e tratamento dos diversos tipos de resíduos e para o combate da poluição, observadas as normas e critérios estabelecidos pelo órgão ambiental competente (BRASIL, 2000).

Desse modo, a participação da sociedade na gestão ambiental portuária pode ser decisiva na eficiência do correto manejo dos resíduos sólidos. Grimberg (2004) afirma que a participação da sociedade na gestão de resíduos sólidos e a elevação dos níveis de educação ambiental podem ser decisivas na formação de uma sociedade mais informada e sensibilizada em relação às questões de desperdício de materiais e descarte adequado de resíduos. Além disso, uma sociedade consciente pode ser mais propensa a descartar resíduos de maneira seletiva, evitando a descarga inadequada em ambientes como ruas, córregos, terrenos baldios, praias e o meio marinho.

2.2.2 Retirada de Resíduos de Embarcações

A gestão de resíduos gerados por navios é regulamentada pela Resolução da ANTAQ 99/2023. De acordo com esta resolução, as empresas privadas credenciadas são responsáveis pela retirada dos resíduos dos navios. O processo de credenciamento inclui o registro das empresas no órgão de fiscalização do porto, e permite que elas desempenhem atividades como coleta, acondicionamento e segregação dos resíduos, armazenamento temporário, transporte e destinação final.

A remoção de resíduos a bordo de navios nos portos é antecipadamente solicitada pelo comandante ou representante marítimo. O processo inicia com a notificação da chegada do navio na instalação portuária. A responsabilidade de contratar um prestador de serviço para realizar a retirada dos resíduos recai sobre o comandante ou seu representante marítimo, que devem garantir que o prestador de serviço contratado possua cadastro atual e válido no porto em que o navio está operando (AZEVEDO, 2014).

A emissão de um Certificado de Retirada de Resíduos das Embarcações é parte integral do processo de retirada de resíduos de navios. A Resolução ANTAQ 99/2023 apresenta em seu Anexo III o modelo padrão de Certificado de Retirada de Resíduos de Embarcação (CRRE). Segundo a ANTAQ (2023), as informações obrigatórias presentes neste certificado incluem:

- Nome da instalação portuária;
- Número sequencial do certificado;
- Nome do navio e número IMO;
- Nome/razão social/Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica (CNPJ) da empresa coletora de resíduos;
- Hora de início e término da operação;
- Relação das quantidades retiradas de bordo, contendo a discriminação detalhada e respectiva quantidade, e o tipo de veículo utilizado para tipo de resíduo retirado;
- Hora e local de entrega dos resíduos no destino final, com nome ou razão/denominação social, e endereço do recebedor, e
- Assinatura da empresa coletora de resíduos, do agente de navegação e do comandante da embarcação (ANTAQ, 2023).

2.3 O PORTO DE PARANAGUÁ

Dentre os portos de maior importância econômica na América Latina, destaca-se o porto de Paranaguá, situado na cidade de Paranaguá, litoral do Estado do Paraná.

O porto de Paranaguá é um empreendimento de grande importância no Atlântico Sul, sendo o segundo maior do seu tipo na região. Possui uma posição estratégica que permite conexão com países do Mercosul em uma área de influência de 800.000 km². O acesso rodoviário ao porto pode ser realizado através da rodovia BR-277, que liga Paranaguá a Curitiba e está conectada à BR-116 por meio das rodovias PR-408, PR-411 e PR-410 (APPA, 2021).

Considerado o principal porto de exportação de grãos na América Latina, e o terceiro maior porto de contêineres do Brasil, sendo superado apenas por Itajaí e Santos. É também o maior porto do Brasil em termos de exportação de grãos, principalmente, soja e farelo de soja. Além disso, o porto é utilizado para a exportação e importação de uma grande variedade de produtos, incluindo fertilizantes, contêineres, líquidos, carros, madeira, papel, sal, açúcar, entre outros (EMBRAPA, 2017).

O porto de Paranaguá é administrado pela APPA (Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina). Apresenta uma área total de 424,5 km², incluindo uma área terrestre de 2,3 km², o porto oferece amplas instalações administrativas e operacionais, com 4.232 metros de extensão em cais e píeres. Além disso, o porto conta com 20 berços de atracação, 1 dolphin (estrutura de atracação acima do nível d'água) e 10 shiploaders (equipamento que carrega os navios com cargas sólidas a granel), permitindo uma operação eficiente e segura (APPA, 2021).

O acesso ao porto de Paranaguá pode ser feito tanto por mar quanto por terra. O Canal da Galheta, com largura de 150 a 200 metros, comprimento de 20 milhas (32,19 km) e profundidade de 15 metros, possibilita a navegação segura para graneleiros de grande porte, com cargas de até 78.000 ton (APPA, 2021).

A diversidade de mercadorias e atividades realizadas no porto de Paranaguá resulta em diferentes tipos de embarcações que aportam ali, incluindo graneleiros, navios-tanque, cargueiros, navios porta-contêineres, rebocadores e dragas.

Dessa forma, a capacidade de recebimento de resíduos de embarcações é uma questão relevante para a gestão ambiental do porto, pois pode representar um desafio adicional. Portanto, é importante realizar uma avaliação periódica e efetiva do gerenciamento dos resíduos para garantir uma operação segura e responsável.

2.4 GESTÃO AMBIENTAL DE RESÍDUOS DE EMBARCAÇÃO NO PORTO DE PARANAGUÁ

A retirada de resíduos de embarcações no Porto de Paranaguá é normatizada pelo Regulamento do Sistema de Gestão Integrado (RSGI) da APPA, documento publicado em 2020 que sintetiza diretrizes e regras para a gestão, controle, execução e fiscalização das atividades portuárias em consonância com as melhores práticas ambientais e a saúde e segurança dos trabalhadores (APPA, 2020).

Conforme estabelecido pela Resolução 99/2023 da ANTAQ, o RSGI descreve o processo de cadastramento de empresas interessadas em realizar as operações de remoção de resíduos e apresenta em seu Anexo V a documentação necessária para o cadastro dessas empresas, sendo exigido os seguintes documentos, dentre outros:

- Autorização de funcionamento emitida pela ANVISA;
- Auto de vistoria do Corpo de Bombeiros;
- Registro da Empresa no Conselho Regional Profissional, acompanhado da respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica (ART);
- Licença de Operação expedida pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP);
- Certificado de Regularidade do Cadastro Técnico Federal (IBAMA);
- Declaração de responsabilidade assinado pelo seu Representante Legal;
- Programa de Prevenção de Riscos Ambientais e Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional;
- Relação dos Equipamentos de Proteção Individual e Coletiva (EPI e EPC), acompanhado de Nota Fiscal de aquisição e de Certificado de Aprovação no Ministério do Trabalho;
- Plano de Emergência Individual e Plano de Gerenciamento de Resíduos – PGRS assinados pelo responsável técnico e com a respectiva ART e comprovante de pagamento;
- Identificação e respectiva Licença de Operação dos responsáveis pelas etapas de coleta, transporte e destinação final de resíduos gerados na atividade da requerente, quando a atividade não for realizada pela própria requerente;

- Certificados Específicos para operar com Produtos Perigosos, como, por exemplo, Certificados de Inspeção de Produtos Perigosos (CIPP), emitido pelo INMETRO, podendo ainda ser exigidos outros adicionais;
- Certificado para Movimentação de Produtos Perigosos (MOPP) (APPA, 2020).

Além dos documentos citados acima, as empresas que desejarem se cadastrar para disposição de resíduos devem apresentar apólice de seguro ambiental no valor de R\$ 500.000,00 (quinhentos mil reais) para danos causados por vazamentos, derramamentos e contaminações que possam ocorrer durante a disposição dos resíduos sólidos de navios e R\$ 3.000.000,00 (três milhões de reais) para resíduos líquidos (oleosos) de navios e a atividade deve ser obrigatoriamente acompanhada por uma empresa especializada em emergências ambientais (APPA, 2020).

As empresas cadastradas no porto para a retirada de resíduos são contratadas pelo comandante ou agente marítimo do navio, que informa a retirada de resíduos previamente para a autoridade portuária através do sistema Porto Sem Papel e a retirada de resíduos no Porto de Paranaguá só pode ser feita por via terrestre (APPA, 2020) nos horários das 9h às 19h, conforme estabelecido na Portaria ALF/PGA nº 82/2011 da Receita Federal do Brasil. Ademais, o RSGI (APPA, 2020) proíbe o armazenamento de resíduos de embarcações, mesmo que de forma temporária no porto, portanto a remoção de resíduos só é autorizada após a chegada de veículo para o transporte dos resíduos até a destinação final.

Para a autorização da execução do serviço de remoção de resíduos, a empresa cadastrada no Porto de Paranaguá deve apresentar à autoridade portuária um documento intitulado Plano de Trabalho que consta no Anexo VII do RSGI (2020), com antecedência de no mínimo um período, ou seja, se a remoção de resíduos será realizada na parte da tarde, o Plano de Trabalho deverá ser apresentado no máximo no período da manhã do mesmo dia. Ainda, também deve ser apresentado até o 10º dia útil de cada mês, um relatório mensal dos serviços realizados pelas empresas habilitadas, contendo os Planos de Trabalho utilizados em cada operação e seguindo com o Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR), Certificado de Retirada de Remoção de Resíduos de Embarcação (CRRE) e Certificado de Destinação Final (CDF) para cada operação realizada (APPA, 2020). Desta forma, a autoridade

portuária organiza as informações para atender o disposto da Resolução nº 99/2023 da ANTAQ da disposição dos resíduos e envio para o GISIS.

O RSGI também exige que todos os veículos utilizados para a disposição de resíduos entrem na faixa portuária vazios para que a tara e o peso do caminhão sejam estabelecidos na balança, e todos os veículos devem ser marcados com o nome da empresa, bem como possuir um georreferenciamento caracterizando seu sistema de monitoramento online, que deve ser disponibilizado à autoridade portuária para acompanhamento do andamento dos veículos e download do histórico de movimentação anterior. O acesso a veículos só é permitido com a Solicitação de Entrada de Veículo (SEV) devidamente aprovada pela autoridade portuária (PORTOS DO PARANÁ, 2020).

Como já mencionado, no estado do Paraná a Lei nº 18.626/2015, permite que embarcações que afirmam não ter resíduos apresentem um Certificado de Remoção de Resíduos referente à última retirada de resíduos do navio. Desta forma, o Porto de Paranaguá, através do RSGI (2020), para atendimento da legislação vigente, estrutura as respectivas justificativas em caso de inexistência de resíduos e não remoção da seguinte forma:

- Declaração de Inexistência de Resíduos para Remoção: o comandante do navio deverá carimbar e assinar uma Declaração de Inexistência de Resíduos para Remoção junto com o nome do agente, sua assinatura e carimbo para comprovar a inexistência de resíduos a bordo, conforme Anexo XI do RSGI.
 - a) Neste caso, serão aceitos, em conjunto com a Declaração de Inexistência de Resíduos para Remoção de Embarcação, documentos expedidos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA ou o Certificado de Remoção de Resíduos referente à última retirada de resíduos do navio, devidamente carimbado e assinado pelo Comandante do Navio.
- Não remoção de resíduos: em casos em que haja restrição operacional ou de segurança quanto a retirada de resíduos de embarcação, deverá ser apresentado uma Declaração de não remoção de resíduos por parte do Comandante do Navio

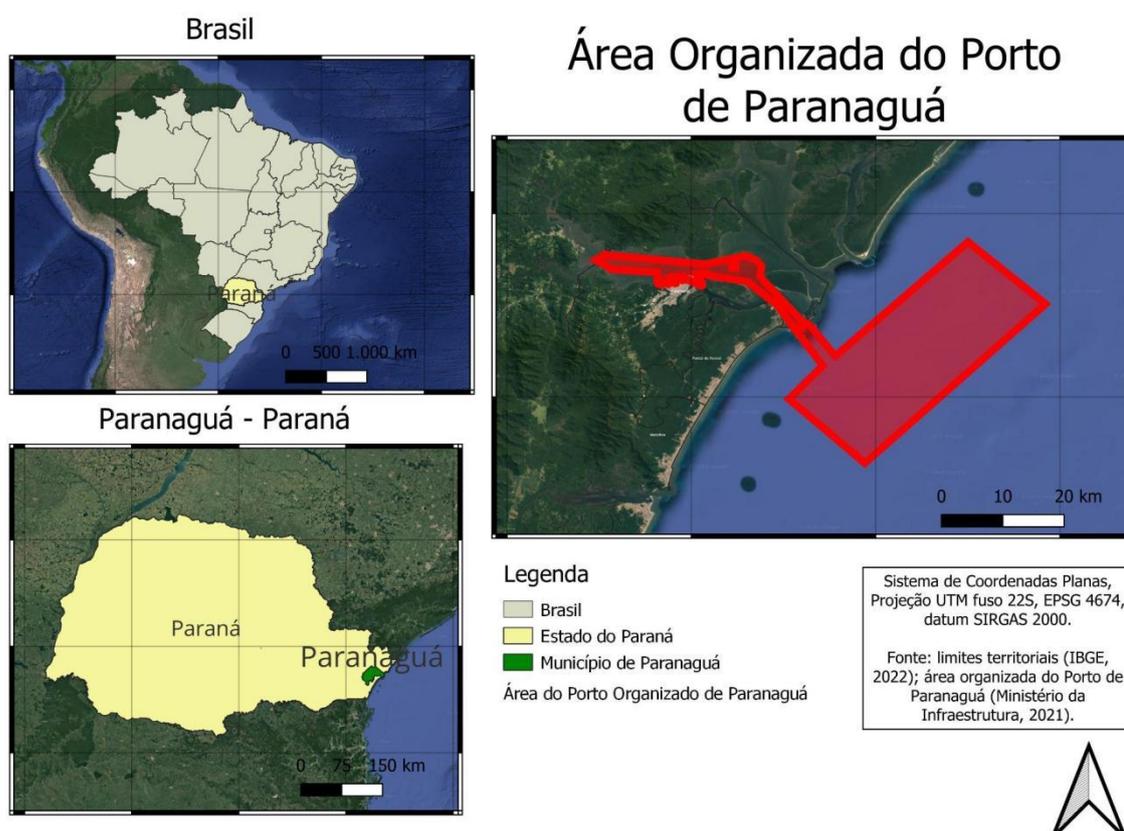
devidamente carimbada e assinada pelo mesmo, junto com o nome do agente, assinatura e carimbo, conforme Anexo X do RSGI (PORTOS DO PARANÁ,2020).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O porto de Paranaguá encontra-se situado no município de Paranaguá, a cerca de 94 km da capital do Estado do Paraná, Curitiba. Com uma localização costeira, o porto possui ilhas, baías, complexos estuários e uma ampla entrada para o mar (FIGURA 1). Na área de estudo, as margens são compostas por manguezais em locais preservados (PARANÁ, 2006; ROCHA et al., 2002). O clima é classificado como Af(t), ou seja, tropical com chuvas, sempre úmido, e apresenta uma temperatura média de 21,1°C (ROCHA et al., 2002). Em 2021, a população da cidade estimada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) era de 157.378 habitantes (IBGE, 2023).

FIGURA 1 - LOCALIZAÇÃO DO LOCAL DE ESTUDO: PORTO DA CIDADE DE PARANAGUÁ-PR.



FONTE: A autora (2023).

O porto está situado no braço oeste da Baía de Paranaguá e a cerca de 35 km da barra que dá acesso ao mar aberto. A sua atividade principal é a movimentação de granéis sólidos, granéis líquidos, cargas em geral e contêineres.

Em 2020, o porto de Paranaguá movimentou 57,3 milhões de toneladas de cargas, destacando-se como um importante porto exportador (PORTOS DO PARANÁ, 2021).

3.2 OBTENÇÃO DOS DADOS

Os dados do diagnóstico da gestão dos resíduos sólidos de bordo de embarcações no porto de Paranaguá-PR foram obtidos através das análises do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, enquanto os controles documentais mensais da APPA (Certificado de Retirada dos Resíduos - CRR e o Manifesto de Transporte de Resíduos - MTR) foram avaliados para obter informações sobre a origem, quantidade, composição gravimétrica e destinação final dos resíduos, no período de janeiro a dezembro de 2021.

3.3 CLASSIFICAÇÃO, MOVIMENTAÇÃO E DESTINAÇÃO

A partir dos documentos disponibilizados pela gerência portuária, foi analisada a quantidade de resíduos produzidos, verificado sua classificação conforme norma ABNT NBR 10.004/2004 e RDC ANVISA 222/2018, e caracterizada sua movimentação geral, de modo a avaliar seu acondicionamento, transporte e disposição final, e comparando o processo diagnosticado com o previsto na legislação vigente.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 DIAGNÓSTICO DAS ETAPAS DA COLETA DE RESÍDUOS

Compreende-se que a retirada dos resíduos sólidos dos navios seguiu etapas operacionais realizadas por empresas terceirizadas cadastradas no porto e responsáveis pela destinação desses resíduos, cujos procedimentos são regulamentados pela Resolução ANTAQ 99/2023.

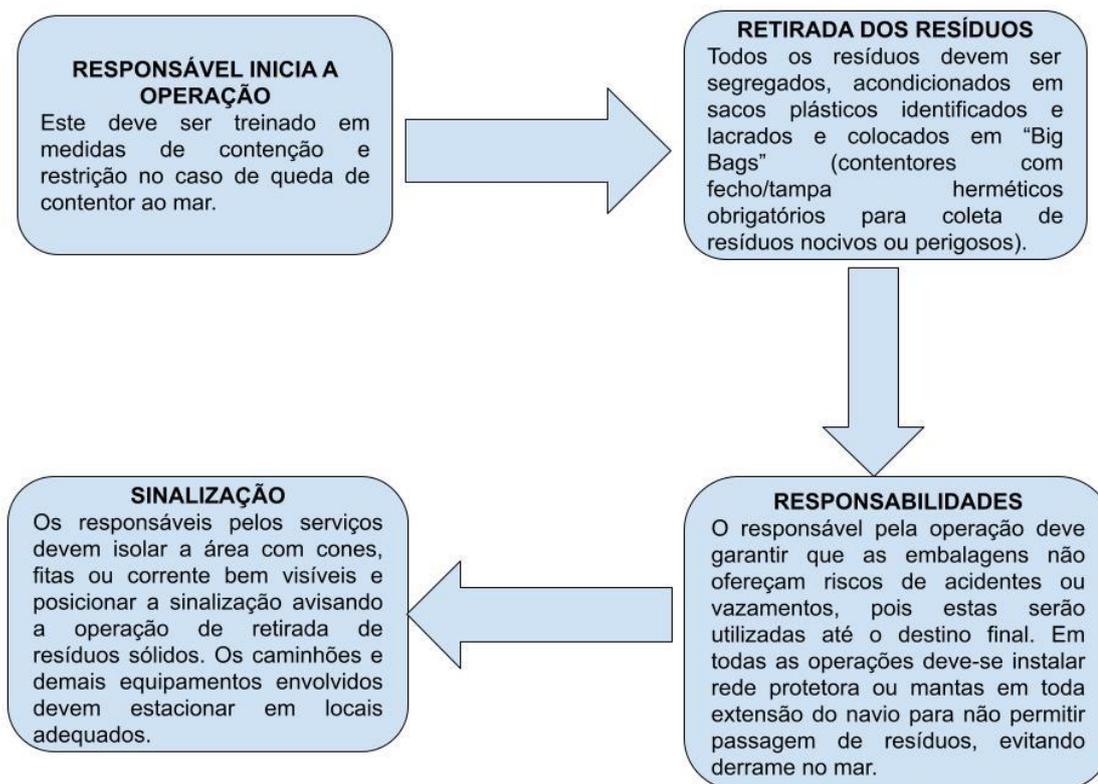
Na primeira fase de disposição dos resíduos, o comandante, armador ou agente do navio solicita a retirada dos resíduos da embarcação, contratando uma das empresas de retirada de resíduos cadastradas no porto de Paranaguá. O peso e o tipo dos resíduos são negociados entre a empresa de recolha e o requerente. Em seguida, é solicitado à Polícia Federal o deferimento do pedido de atracação dos navios, uma vez que a disposição dos rejeitos no porto de Paranaguá só pode ser feita por via terrestre com navios atracados, independentemente do tipo ou das características dos rejeitos. Essa autorização é um arquivo em formato padrão denominado Porto Sem Papel (PSP). Após a emissão do PSP, um documento denominado Plano de Trabalho (PT) é encaminhado à Diretoria de Meio Ambiente da Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina (APPA) e à Receita Federal do Brasil (RFB) para aprovação de ambas as partes.

O plano de trabalho inclui informações como: a agência marítima que solicitou o serviço, a empresa de coleta de resíduos que realizará a operação, o nome do navio, a data prevista para a operação, o berço onde o navio irá atracar, o tipo de resíduo e o volume, o acondicionamento, destinação final e as autorizações necessárias para a execução do serviço, expedidas pela APPA, ANVISA, Guarda Portuária, Receita Federal e pela empresa de emergência ambiental que fiscaliza os serviços, pois a retirada de resíduos deve ser acompanhada por empresa profissional para responder rapidamente a acidentes ambientais, conforme recomenda-se no Regulamento do Sistema de Gestão Integrado da APPA (PORTOS DO PARANÁ, 2020).

Na segunda fase, o responsável pela empresa coletora de resíduos instrui a tripulação na separação dos resíduos e fornece Big Bags (embalagens/contentores para transporte e armazenamento de resíduos perigosos) para a embarcação que contratou o serviço.

Neste caso, observou-se neste trabalho que a logística do recolhimento dos resíduos sólidos segue os seguintes procedimentos (FIGURA 2 - FLUXOGRAMA COM A LOGÍSTICA DE RECOLHIMENTOS DOS RESÍDUOS SÓLIDOS ORIUNDOS DE EMBARCAÇÕES.):

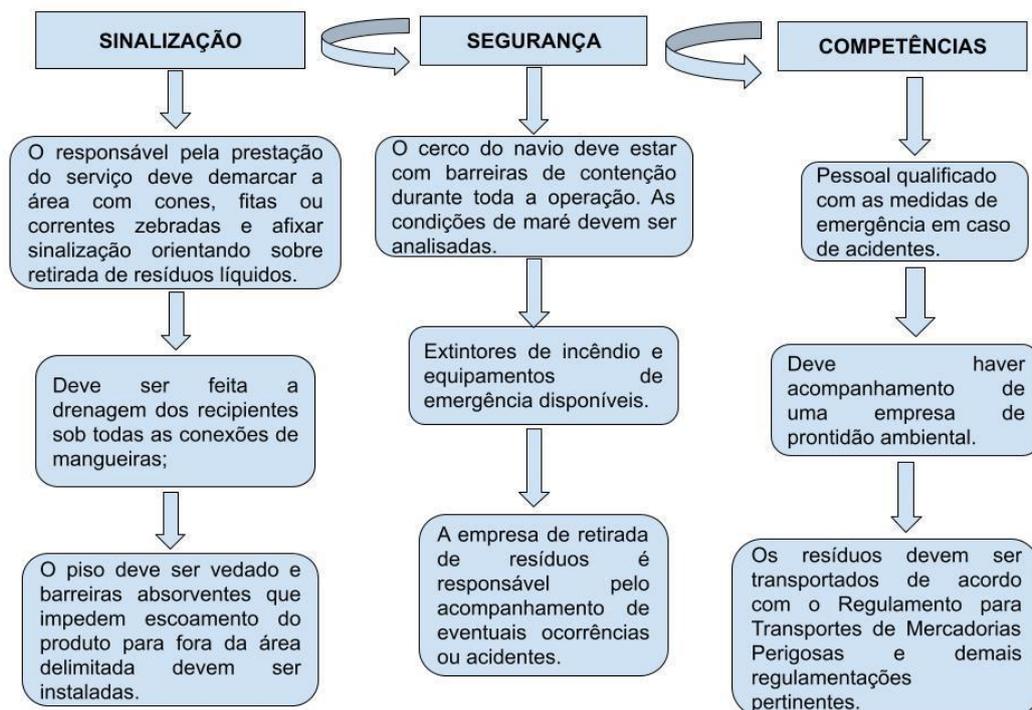
FIGURA 2 - FLUXOGRAMA COM A LOGÍSTICA DE RECOLHIMENTOS DOS RESÍDUOS SÓLIDOS ORIUNDOS DE EMBARCAÇÕES.



FONTE: A autora (2023).

Além disso, constatou-se que a exigência de cuidados para a retirada de resíduos de embarcação no estado líquido, são os seguintes (FIGURA 3 - FLUXOGRAMA COM A LOGÍSTICA DE RECOLHIMENTO DE RESÍDUOS LÍQUIDOS ORIUNDOS DE EMBARCAÇÕES.). A FIGURA 4 - REMOÇÃO DE RESÍDUOS OLEOSOS DE EMBARCAÇÕES. exemplifica a retirada desse tipo de resíduo do navio.

FIGURA 3 - FLUXOGRAMA COM A LOGÍSTICA DE RECOLHIMENTO DE RESÍDUOS LÍQUIDOS ORIUNDOS DE EMBARCAÇÕES.



FONTE: A autora (2023)

FIGURA 4 - REMOÇÃO DE RESÍDUOS OLEOSOS DE EMBARCAÇÕES.



FONTE: Imagem cedida à autora por Claudio Neves/Portos do Paraná (2023).

Expõe-se, no entanto, que os regulamentos para o tratamento de resíduos gerados em navios referem-se essencialmente a “normas específicas de classificação”, “disciplinas para a eliminação e transporte de resíduos gerados em navios” e “disposições para armazenamento provisório”. Para as restantes fases de gestão (coleta, transporte, tratamento e disposição final) não foram observadas regras específicas nas resoluções da ANTAQ e ANVISA. No entanto, o Porto de Paranaguá exige através do Regulamento do Sistema de Gestão Integrado (2020) o envio mensal do relatório intitulado prestação de contas das empresas habilitadas no porto para remoção de resíduos, constando o Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR), Certificado de Destinação Final (CDF) e as devidas autorizações ambientais de transporte e das empresas que destinam esses resíduos.

Por fim, constatou-se que para concluir a retirada dos resíduos do navio a empresa responsável pela coleta emite um Certificado de Remoção de Resíduos de Embarcação (CRRE), indicando a quantidade, categoria e tipo de resíduo de acordo com a classificação IMO. Os veículos utilizados para coleta de resíduos precisam estar vazios ao entrar no porto para que o peso do caminhão e dos resíduos a serem destinados possam ser determinados nas balanças de entrada e saída. Só então se segue com o transporte, destino e disposição final para o estado de Santa Catarina ou para a capital do estado, Curitiba.

Com base nos dados obtidos durante a destinação dos resíduos, a empresa responsável pela execução do serviço elabora o Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR), disponibilizado pelo Sistema Nacional de Informações sobre o Gerenciamento de Resíduos Sólidos (SINIR), com a finalidade de rastrear e controlar a geração, transporte e disposição de resíduos sólidos no Brasil. As orientações do SINIR estipulam que cada navio em que tenham sido recolhidos resíduos crie um MTR para cada tipo de resíduo com o objetivo de adequar a recolha, transporte, tratamento e destinação de resíduos às exigências legais.

Cabe às empresas credenciadas no porto para destinação de resíduos gerados em navios, além da apresentação dos certificados de destinação, fornecer à autoridade portuária as informações dos respectivos certificados com referência aos formulários do sistema PRFD-GISIS (Marinha Mercante e Banco de Dados de Instalações de Recepção Portuária), além do envio dos Certificados de Retirada de Resíduos de Embarcações (CRRE) (ANTAQ, 2023; 2015).

Observou-se ainda que, no Regulamento do Sistema de Gestão Integrado disponibilizado pela APPA (2020), o envio destas informações é denominado “Relatório de Prestação de Contas” e as empresas credenciadas para retirada de resíduos de embarcações devem enviar de forma mensal os Planos de Trabalho, CRR, MTR e CDF para cada operação realizada no mês. Desta forma, a autoridade portuária organiza as informações relacionadas à recepção de resíduos provenientes de embarcações e faz o envio de forma trimestral para a ANTAQ conforme Resolução nº 4.828/2015.

Vale ressaltar que em relação à segregação de resíduos em navios, a norma da ANTAQ não especifica qual a classificação que deve ser utilizada para a segregação: as normas da ABNT, do CONAMA ou da ANVISA.

Desse modo, a Resolução ANTAQ nº 99/2023 não fornece uma classificação exata dos resíduos gerados a bordo dos navios, apenas os distingue em resíduos sólidos, semi sólidos ou pastosos e líquidos gerados durante a operação normal do navio, tais como a água de lastro suja, água de porão oleosa, misturas oleosas com produtos químicos, resíduos oleosos (lodo), água de lavagem de tanques com óleo, incrustações e lodo de tanques de raspagem de óleo, produtos químicos líquidos perigosos, águas residuais, resíduos de operações domésticas, resíduos de limpeza de sistemas de exaustão de gases e substâncias que destroem a camada de ozônio.

É importante salientar que trabalhos publicados por Gentil Neto (2013), Timm et. al (2021) e Kenji Oi (2017) nos portos de Fortaleza, Rio Grande do Sul e Santos, respectivamente, mostram que os resíduos gerados em embarcações não são classificados integralmente como perigosos, o que altera todas as etapas de gerenciamento desses resíduos (transporte, acondicionamento, tratamento e destinação final) e expõe a necessidade de uma padronização para a classificação de resíduos de embarcação no país.

O estudo realizado por Gentil Neto (2013), por exemplo, no porto de Fortaleza - Ceará identificou que os certificados de retirada de resíduos faziam referência a RDC nº 306/2004 da ANVISA que dispõe sobre o regulamento técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde, configurando uma grave falha na classificação de resíduos. Motta (2014) também ressalta que em portos brasileiros existem diversas classificações para os resíduos de embarcações, e que esta é uma etapa importante no gerenciamento dos resíduos, pois é a partir daí que são determinadas as demais etapas dos processos.

Portanto, a principal dificuldade em analisar as regulamentações de gerenciamento de resíduos portuários está relacionada à classificação, uma vez que diferentes normas tratam da classificação de forma específica. Mas como mencionado na seção 2.1.1 Os Resíduos de Embarcações, no Brasil os resíduos dos portos são considerados perigosos (IPEA, 2012), portanto, todos os resíduos dos navios retirados do porto de Paranaguá, incluindo os recicláveis, são considerados perigosos (Classe I), pois podem ser considerados potenciais vetores epidemiológicos (MOTTA, 2014).

4.2 ARMAZENAMENTO

O Porto de Paranaguá não permite o armazenamento de resíduos retirados de embarcações em sua área. Conforme estipulado no Regulamento do Sistema de Gestão Integrada da APPA (2020), é proibido o armazenamento de resíduos gerados em navios nas instalações portuárias, mesmo que temporariamente. Portanto, o descarte de resíduos neste porto só é permitido após a chegada do veículo que transporta os resíduos até o seu destino final.

A MARPOL 73/1978 estipula que os portos devem ter “instalações adequadas de recebimento”, mas praticamente não há informações sobre padrões ou parâmetros para áreas de armazenamento desses produtos. No Brasil, a Lei 9.666/2000 obriga os portos a terem instalações suficientes ou outros meios para receber e processar diversos tipos de resíduos, sem especificar as características dessas instalações. Porém, a Organização Marítima Internacional (IMO) emitiu uma publicação instrutiva e voluntária dando orientações importantes sobre as dimensões das instalações (AZEVEDO, 2014) e a Resolução ANVISA nº 661/2022 estipulou parâmetros para as centrais de armazenamento de resíduos.

Além disso, segundo o “Manual Detalhado de Instalação Portuárias para Recepção de Resíduos” elaborado pela IMO, cada local deve fornecer uma instalação portuária capaz de receber resíduos gerados por navios e misturas contendo óleo, líquidos nocivos ou lixo. O manual contextualiza que o tipo e o tamanho das instalações dependem das necessidades dos navios que fazem escala nos portos.

No Brasil, segundo Azevedo (2014), pode-se observar na prática que muitos portos (inclusive o porto de Paranaguá) não possuem tais instalações ou estas são insuficientes em relação aos parâmetros regulatórios previstos, e esta constatação

relaciona-se com a necessidade de investir em infraestrutura para atender a legislação e possibilitar o gerenciamento adequado dos resíduos.

Ainda, de acordo com Schindler (2007), o pagamento de uma tarifa obrigatória na retirada de resíduos ajudaria a custear as instalações necessárias para receber esses resíduos, e a garantir o descarte adequado de resíduos e a reduzir riscos de contaminação.

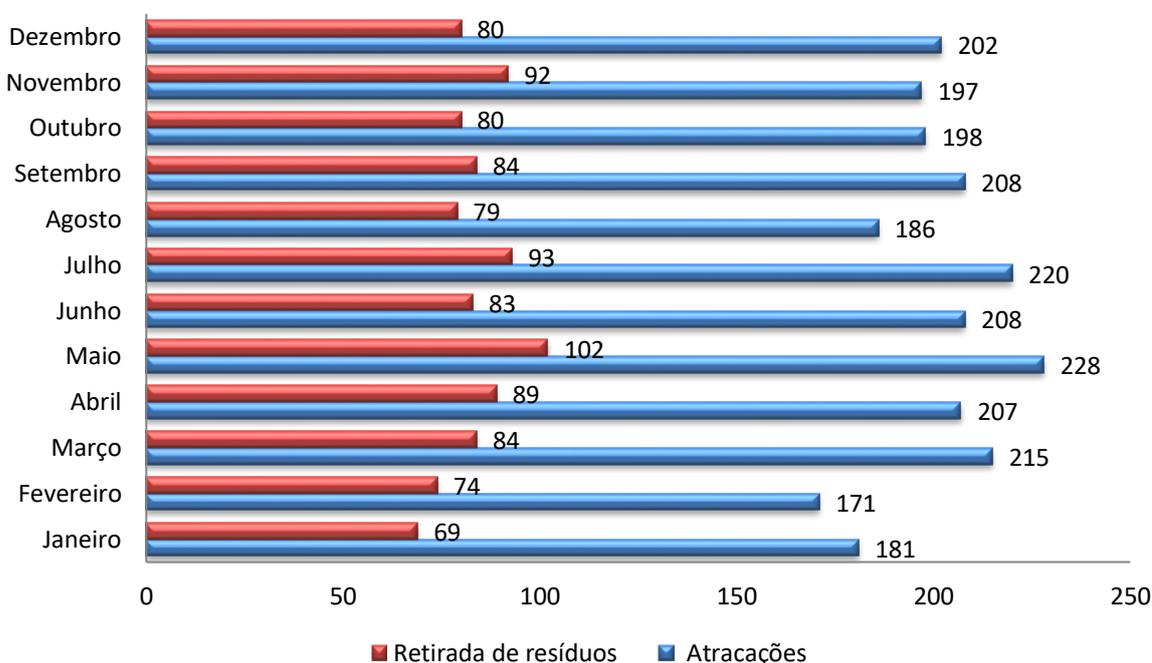
4.3 DIAGNÓSTICO DE GERAÇÃO DE RESÍDUOS

Constatou-se que no ano de 2021, houve 2.421 atracções no porto e destas, 1.009 embarcações retiraram resíduos, sendo o mês de maio o que mais recebeu resíduos (FIGURA 5 - DIAGNÓSTICO DAS ATRACÇÕES E RETIRADAS DE RESÍDUOS EM EMBARCAÇÕES NO PORTO DE PARANAGUÁ, PARANÁ NO ANO DE 2021). De acordo com a Lei nº 18.626/2015 do Estado do Paraná, todos os navios e embarcações comerciais que atracarem na zona portuária do litoral do estado, devem destinar seus resíduos sólidos a fim de evitar a incidência de resíduos internacionais na área, atendendo ao serviço essencial e contínuo de saúde pública e proteção ambiental. Essa lei define que em caso de inexistência de resíduos para remoção no estado do Paraná, esta deverá ser justificada.

No caso do Porto de Paranaguá, conforme estabelecido no Regulamento de Saúde, Segurança do Trabalho e Meio Ambiente para Embarcações (APPA, 2022), a inexistência de resíduos deve ser justificada e registrada por meio de uma “Declaração de Inexistência de Resíduos para Remoção de Embarcação”, carimbada e assinada pelo comandante do navio e pela agência marítima. Além da declaração, é obrigatório apresentar uma cópia do CRR referente à última remoção de resíduos da embarcação.

Em relação aos custos de tarifas, a Resolução 99/2023 da ANTAQ prevê em seu artigo 28 a possibilidade da cobrança de tarifas, por parte das autoridades portuárias, para as empresas coletoras de resíduos, pela disponibilização de áreas e acessos necessários à prestação dos serviços de disposição de resíduos, inclusive o armazenamento temporário, quando previsto na estrutura tarifária.

FIGURA 5 - DIAGNÓSTICO DAS ATRACAÇÕES E RETIRADAS DE RESÍDUOS EM EMBARCAÇÕES NO PORTO DE PARANAGUÁ, PARANÁ NO ANO DE 2021



FONTE: A autora (2023).

Do total das embarcações atracadas que retiraram resíduos no ano de 2021, foram contabilizados 568,84 ton de resíduos sólidos e 6.005,42 ton de resíduos oleosos, ambos classificados como classe I (perigosos) pela ABNT NBR 10.004/2004.

Os resíduos oleosos oriundos das embarcações apresentaram maior quantidade retirada no mês de maio (643,84 ton) e maior incidência nos meses de março, abril e maio e outubro, novembro e dezembro (TABELA 1 - QUANTIDADE DE RESÍDUOS OLEOSOS RETIRADOS DE EMBARCAÇÕES NO PORTO DE PARANAGUÁ, NO ANO DE 2021.). Já para os resíduos sólidos classe I, a quantidade de sólidos retirados foi superior no mês de novembro (60,67 ton) e com maior incidência nos meses de abril, maio e junho e outubro, novembro e dezembro (TABELA 2 - QUANTIDADE DE RESÍDUOS SÓLIDOS RETIRADOS DE EMBARCAÇÕES NO PORTO DE PARANAGUÁ NO ANO DE 2021.).

As quantidades retiradas de resíduos, tanto sólidos como oleosos, são maiores nos mesmos períodos (FIGURA 6 - CARACTERIZAÇÃO DO ANO DE 2021 QUANTO AOS RESÍDUOS RETIRADOS DE EMBARCAÇÕES NO PORTO DE PARANAGUÁ, PARANÁ.) devido à safra de grãos no Estado do Paraná, que ocorre primeiramente nos meses de março, abril e maio e a segunda safra em outubro, novembro e dezembro (MANOSSO, 2010),

o que explica um maior movimento do número de embarcações nessa época do ano e, conseqüentemente, maior geração de resíduos.

No total foram gerados 6.574,26 ton de resíduos perigosos classe I, considerando os sólidos e oleosos no ano de 2021 (TABELA 1 e TABELA 2).

TABELA 1 - QUANTIDADE DE RESÍDUOS OLEOSOS RETIRADOS DE EMBARCAÇÕES NO PORTO DE PARANAGUÁ, NO ANO DE 2021.

Tipo de Resíduo	Mês	Quantidade (ton)
OLEOSO CLASSE I/ÓLEO CONTAMINADO COM ÁGUA	JANEIRO	297,38
	FEVEREIRO	427,79
	MARÇO	544,6
	ABRIL	518,42
	MAIO	643,84
	JUNHO	460,18
	JULHO	457,16
	AGOSTO	368,22
	SETEMBRO	435,8
	OUTUBRO	625,99
	NOVEMBRO	616,14
	DEZEMBRO	609,9
TOTAL		6005,42

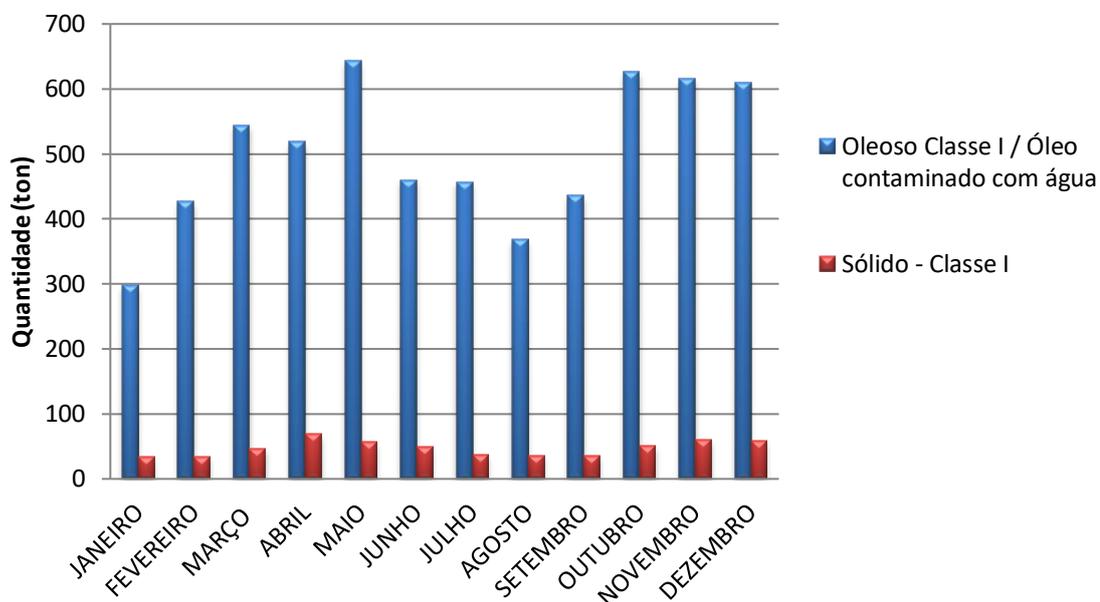
FONTE: A autora (2023).

TABELA 2 - QUANTIDADE DE RESÍDUOS SÓLIDOS RETIRADOS DE EMBARCAÇÕES NO PORTO DE PARANAGUÁ NO ANO DE 2021.

Tipo de resíduo	Mês	Quantidade (ton)
SÓLIDO - CLASSE I	JANEIRO	33,56
	FEVEREIRO	33,67
	MARÇO	47,14
	ABRIL	69,57
	MAIO	56,91
	JUNHO	49,19
	JULHO	37,46
	AGOSTO	36,15
	SETEMBRO	35,14
	OUTUBRO	50,96
	NOVEMBRO	60,67
	DEZEMBRO	58,42
TOTAL		568,84

Fonte: A autora (2023).

FIGURA 6 - CARACTERIZAÇÃO DO ANO DE 2021 QUANTO AOS RESÍDUOS RETIRADOS DE EMBARCAÇÕES NO PORTO DE PARANAGUÁ, PARANÁ.



Fonte: A autora (2023).

As embarcações do tipo graneleiro foram as que mais produziram resíduos sólidos e oleosos (354,82 ton e 3.765,91 ton, respectivamente), seguido por embarcações Ro-Ro (navios que transportam veículos) com 102,66 ton e 874,70 ton destes tipos de resíduos. Essas quantidades se devem ao fato do número de embarcações atracadas no porto serem consideravelmente maiores de graneleiros (658) e de Ro-Ro (71) quando comparadas a outros tipos como, por exemplo, de petroleiros que se resumiram a somente 12 embarcações atracadas no período (TABELA 3 - QUANTIDADE DE RESÍDUOS SÓLIDOS COLETADOS POR CATEGORIA DE EMBARCAÇÃO NO ANO DE 2021 NO PORTO DE PARANAGUÁ.).

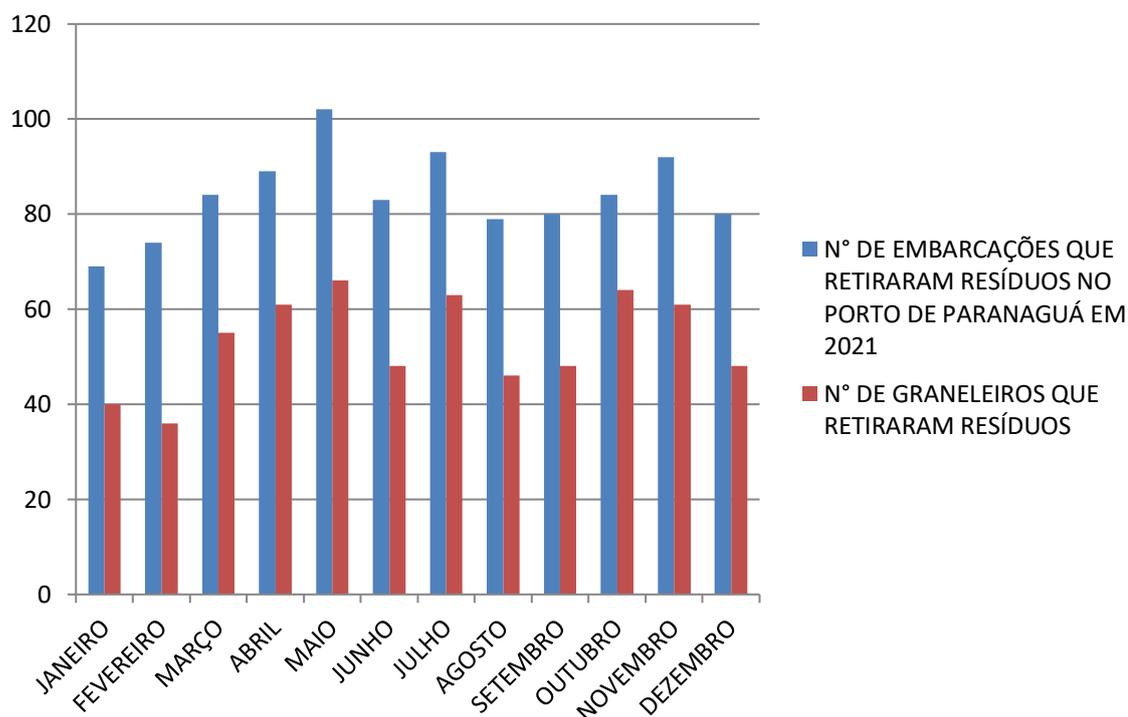
TABELA 3 - QUANTIDADE DE RESÍDUOS SÓLIDOS COLETADOS POR CATEGORIA DE EMBARCAÇÃO NO ANO DE 2021 NO PORTO DE PARANAGUÁ.

Embarcações		Resíduos coletados por categoria (ton)	
Categorias	Quantidade	Sólidos - Classe I	Oleosos - Classe I
Carga geral	65	22,262	343,66
Draga	16	18,08	164,44
Graneleiro	658	354,82	3.765,91
Petroleiro	12	6,09	54,991
Porta container	62	37,06	351,22
Rebocador	49	5,88	185,44
Ro-Ro	71	102,66	874,7
Tanque	76	21,47	265,06
Total	1.009	568,32	6.005,42

Fonte: A autora (2023).

As maiores coletas de resíduos nas embarcações graneleiras se explicam devido ao período de safra, como já citado anteriormente. Em maio, por exemplo, das 102 embarcações que retiraram seus resíduos para descarte, 66 eram graneleiros. Enquanto no mês de novembro, das 92 embarcações, 61 eram deste tipo (FIGURA 7 - TIPOS DE EMBARCAÇÕES QUE RETIRARAM RESÍDUOS PARA DESCARTE NO PORTO DE PARANAGUÁ NO ANO DE 2021.).

FIGURA 7 - TIPOS DE EMBARCAÇÕES QUE RETIRARAM RESÍDUOS PARA DESCARTE NO PORTO DE PARANAGUÁ NO ANO DE 2021.



Fonte: A autora (2023).

No estudo realizado por Gentil Neto (2013) no porto de Fortaleza - Ceará, os meses com maior quantidade de resíduos também foram entre o final do ano e os primeiros meses do ano. Porém, neste porto esse período é chamado de alta temporada, que indica o aumento da frequência de cruzeiros no litoral cearense. Timm et. al. (2021), no entanto, reporta que em um porto do Rio Grande do Sul a categoria draga foi a que apresentou a maior geração de resíduos devido às fontes de geração de rejeitos que este tipo de embarcação apresenta, originada pelas atividades da tripulação e pelos processos de dragagem, sendo as maiores quantidades nos meses de agosto e setembro.

Estes resultados sugerem que a geração de resíduos nos portos está associada ao volume e tipo de cargas movimentadas, havendo uma relação direta entre ambos (DARBRA, 2014; VERSIANI, 2019), propondo que, nos períodos de maior movimento de determinados tipos de embarcações, é necessário um plano de contingência para a retirada de resíduos, assegurando à saúde ocupacional, pública e ambiental.

4.4 TRANSPORTE E DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS PORTUÁRIOS

Neste trabalho, observou-se que a grande maioria dos resíduos coletados das embarcações são transportados para o Estado de Santa Catarina para serem dispostos em aterros sanitários.

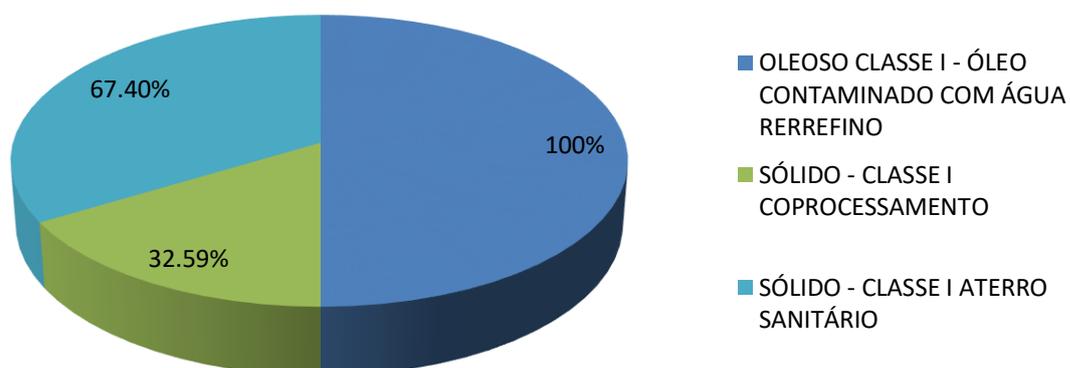
Contudo, apesar dessa prática evitar o sobrecarregamento dos aterros sanitários dos municípios do litoral do Paraná e seguir o instituído na Lei nº 21.052/2022 e na Portaria nº 33/2022 do IAT, aumentar a distância entre o ponto de coleta e o aterro pode causar alguns inconvenientes tais como a demora nas vias de recolha, o aumento dos custos devido ao transporte, a diminuição da produtividade dos veículos de coleta, que são veículos especiais e caros, e riscos de acidentes, dentre outros (MOTTA, 2014).

Além disso, todo o procedimento deve estar de acordo com a NBR 13.221/2003 (ABNT, 2003), na qual trata sobre o estado de conservação dos equipamentos de transporte que deve ser assegurado para que não haja possibilidade de vazamento ou derramamento de resíduos durante o transporte, sendo os materiais protegidos das intempéries e devidamente acondicionados para evitar que se espalhe na via pública em casos de acidentes. Toda essa logística de transporte resulta em alto custo da coleta, tratamento e disposição final, sendo esta a última etapa na gestão dos resíduos gerados em embarcações.

O tratamento dos resíduos tem por objetivo evitar a contaminação dos recursos naturais, e pode ser resumido como sendo uma série de procedimentos para reduzir a quantidade e o seu potencial tóxico, inertizando-os ou estabilizando-os (MONTEIRO, 2001).

No Porto de Paranaguá, evidenciaram-se no ano de 2021 os seguintes tipos de tratamento para os resíduos coletados: rerrefino para os resíduos oleosos (100%), blendagem para coprocessamento para os resíduos sólidos (32,59%) e disposição em aterros sanitários (67,4%) (FIGURA 8 - TIPOS DE TRATAMENTOS PARA OS RESÍDUOS DE EMBARCAÇÕES COLETADOS NO ANO DE 2021 NO PORTO DE PARANAGUÁ.).

FIGURA 8 - TIPOS DE TRATAMENTOS PARA OS RESÍDUOS DE EMBARCAÇÕES COLETADOS NO ANO DE 2021 NO PORTO DE PARANAGUÁ.



Fonte: A autora (2023).

O rerrefino pode ser definido como um processo industrial que remove as impurezas do óleo lubrificante usado ou contaminado e recupera a maior quantidade possível, obtendo as mesmas propriedades dos óleos básicos conforme legislação específica (CONAMA, 2005). A Resolução Conama nº 362/2005 dispõe sobre a coleta e destinação final do óleo lubrificante usado ou contaminado e considera o rerrefino como o “método mais ecológico de reciclagem do óleo lubrificante usado ou contaminado” e, por isso, a importância de que todo óleo lubrificante usado ou contaminado coletado neste porto seja encaminhado para reciclagem através desse processo. No Porto de Paranaguá, 100% dos óleos lubrificantes usados ou contaminados retirados de embarcações no ano de 2021 tiveram como tratamento o rerrefino.

Os óleos lubrificantes possuem propriedades agressivas ao meio ambiente, pois contêm em sua fórmula diversos metais pesados que podem poluir lençóis freáticos e rios ou até mesmo flutuar em lagos e mares, impedindo a oxigenação dos seres vivos e a passagem da luz solar (CANCHUMANI, 2013). A ABNT NBR 10.004/2004 classifica o óleo lubrificante usado como resíduo perigoso devido à sua

toxicidade. Esses resíduos possuem propriedades nocivas à saúde e devem ser coletados e descartados corretamente para evitar danos ao meio ambiente (CANCHUMANI, 2013; SILVA et al., 2014).

É importante ressaltar que os resíduos sólidos gerados em navios são, em sua maioria, resíduos estrangeiros e, portanto, são classificados como perigosos, pois representam um risco para a saúde animal, vegetal e pública (IPEA, 2012). A Resolução Anvisa nº 661/2022, que dispõe sobre as boas práticas sanitárias no gerenciamento dos resíduos gerados nos portos, considera os sólidos perigosos como resíduos do Grupo A e determina que não devem ser descartados no meio ambiente sem tratamento prévio além de especificar que, os aterros sanitários que recebem esses resíduos, devem possuir em suas licenças ambientais sistemas que permitam o tratamento/destinação dos mesmos.

Os métodos de tratamento de resíduos sólidos Classe I incluem coprocessamento ou incineração. No porto de estudo, os resíduos sólidos recebem como tratamento a blendagem para coprocessamento. Entende-se por blendagem a trituração e mistura dos resíduos que formam o 'blend', um composto de alto poder calorífico utilizado como combustível alternativo para os fornos de produção de cimento.

A Resolução Conama nº 499/2020 caracteriza que a atividade de coprocessamento de resíduos nada mais é do que a utilização de resíduos sólidos mistos como substituição parcial de matéria-prima para a fabricação de cimento em fornos específicos, e também define como destinação final ambientalmente adequada para resíduos sólidos perigosos (CONAMA, 2020).

Vale destacar que os resíduos deste porto são encaminhados para outras cidades e/ou estados para tratamento ou aterros sanitários. A Portaria IAT nº 33/2022 proíbe a disposição final de resíduos perigosos em aterros industriais no estado do Paraná. A medida está em consonância com a Resolução do Conselho Estadual de Meio Ambiente nº 109/2021, que estabelece critérios e procedimentos para destinação de resíduos sólidos no Paraná.

Em outras regiões portuárias os resíduos sólidos perigosos também recebem esses tratamentos. No porto de Fortaleza - CE, por exemplo, os resíduos perigosos recebem como tratamento a incineração (GENTIL NETO, 2013). Já no porto de Mucuripe, também no Ceará, Villas Bôas (2017) verificou que os resíduos sólidos

perigosos são coprocessados, e o tratamento dos resíduos oleosos não foi especificado.

Em síntese, este trabalho mostrou que apesar do Porto de Paranaguá receber mais de 6 mil toneladas de resíduos perigosos no período avaliado, sendo a maioria deles de resíduos oleosos, os mesmos foram recolhidos e direcionados para tratamento prévio e destinação, evitando que os resíduos das embarcações causem danos ao meio ambiente no território do Estado do Paraná.

Verificou-se a existência de muitas normas que abordam indiretamente a questão do resíduo portuário. Contudo, a falta de uma lei federal que trate especificamente dos resíduos de embarcações e sua devida inspeção a bordo, ocasiona um excesso de regulamentações que acaba gerando conflitos na classificação dos resíduos e a destinação ambientalmente correta dos mesmos.

5. CONCLUSÃO

Independentemente da categoria do navio, a classe dos resíduos oleosos apresentou o maior índice de geração e coleta no total de 6.005,42 ton contra 568,84 ton dos resíduos sólidos classe I. Na categoria graneleiro, houve maior geração e coleta de resíduos devido aos períodos de safra. De um total de 2.421 atracações no ano de 2021, apenas 1.009 embarcações retiraram resíduos com base em “Declarações de Não Existência de Resíduos” que, quando justificadas com “Certificado de Última Remoção de Resíduos”, estão dispensadas da retirada de resíduos no Estado do Paraná.

Em relação ao acondicionamento de resíduos, embora o porto não disponha de instalações de resíduos especificadas pela MARPOL, considera-se que a proibição de armazenamento de resíduos nas instalações portuárias satisfaz os requisitos de segurança e higiene. No que diz respeito ao transporte e destinação final, a dificuldade está na distância entre as instalações portuárias e os aterros ou empresas que tratam esses resíduos, pois conforme já citado, no estado do Paraná é proibido pela legislação estadual vigente a disposição final de resíduos perigosos em aterros industriais. As informações sobre resíduos em portos no que tange ao transporte, tratamento e destinação final dos resíduos de embarcações no Brasil são escassas na literatura, alertando a necessidade de mais pesquisas na área e, especificamente, sobre a destinação.

À luz deste estudo, considera-se necessário desenvolver uma política específica para o gerenciamento de resíduos portuários que integrem as diversas entidades envolvidas e as autoridades portuárias a fim de otimizar o processo de gestão ambiental.

Conclui-se pela avaliação do sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos de embarcações na área organizada do porto, que o mesmo segue os protocolos específicos e obedece às normas gerais relacionadas aos resíduos de embarcações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADMINISTRAÇÃO DOS PORTOS DE PARANAGUÁ E ANTONINA - Portos do Paraná. **Plano de Gerenciamento de resíduos**. Diretoria de Meio Ambiente, Paranaguá, 2020.

ADMINISTRAÇÃO DOS PORTOS DE PARANAGUÁ E ANTONINA - Portos do Paraná. **Plano de Gerenciamento de resíduos**. Diretoria de Meio Ambiente, Paranaguá, 2021.

ADMINISTRAÇÃO DOS PORTOS DE PARANAGUÁ E ANTONINA - Portos do Paraná. **Regulamento do Sistema de Gestão Integrado**. Diretoria de Meio Ambiente, Paranaguá, 2020.

ADMINISTRAÇÃO DOS PORTOS DE PARANAGUÁ E ANTONINA - Portos do Paraná. **Regulamento de Saúde, Segurança do Trabalho e Meio Ambiente (SSMA)** para Embarcações nos Portos Organizados de Paranaguá e Antonina. Diretoria de Meio Ambiente, Paranaguá, 2022.

ALMEIDA, T. S.; OLEIVEIRA, J. G.; COELHO F. P.; **Gestão dos Resíduos Sólidos no Porto Organizado de Santos: o caso do Terminal ADM do Brasil**. Revista Digital de Gestão e Negócios, 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 13221: transporte terrestre de resíduos**. Rio de Janeiro, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 10004: resíduos sólidos: classificação**. Rio de Janeiro, 2004.

ANTAQ. AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS, **O porto verde: modelo ambiental portuário**. Brasília: ANTAQ, 2011.

ANTAQ. AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS. **Agenda ambiental 2018/2019**. 2018.

ANTAQ. Agência Nacional de Transporte Aquaviário. **Resolução nº 4.828 de 25 de maio de 2015** Norma que dispõe sobre prestação de serviços de retirada de resíduos de embarcações em áreas sob a jurisdição de instalações portuárias brasileiras. 2015.

ANVISA. **Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde**. Resolução da Diretoria Colegiada nº 222/2018. Brasília, março de 2018.

ANVISA. **Boas Práticas Sanitárias no Gerenciamento de Resíduos Sólidos nas áreas de Portos, Aeroportos, Passagens de Fronteiras e Recintos Alfandegados**. Resolução da Diretoria Colegiada nº 661/2022. Brasília, março de 2022.

AZEVEDO, C. J. **Regulação e gestão de resíduos sólidos em portos marítimos: análise e proposições para o Brasil**. 2014. 157 f. Tese (Doutorado em Planejamento Estratégico) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2014.

Disponível em:
http://www.ppe.ufrj.br/images/publica%C3%A7%C3%B5es/doutorado/Cristiane_Vieira_Jaccoud_do_Carmo_Azevedo.pdf. Acesso em: 18 de jan 2023.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano nacional de resíduos sólidos**. Brasília, DF, 2010.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA Nº 237**, de 19 de dezembro de 1997.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA Nº 362**, de 23 de junho de 2005.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA Nº 499**, de 06 de outubro de 2020.

BRASIL. **Lei 12.815, de 05 de junho de 2013**. Dispõe sobre a exploração direta e indireta pela União de portos e instalações portuárias e sobre as atividades desempenhadas pelos operadores portuários. DF, 2013.

BRASIL. **Lei Nº 9.966, de 28 de abril de 2000**. Dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências. DF, 2000.

CANCHUMANI, G. A. L; **Óleos lubrificantes usados: um estudo de caso de avaliação de ciclo de vida do sistema de rerrefino no Brasil**. Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Planejamento Energético, COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2013.

CARVALHO, A. R; OLIVEIRA M. V. C., **Princípios básicos do saneamento do meio**. 3ª. Ed. São Paulo: SENAC, 2003.

CARVALHO JUNIOR, F. H de; MOTA, S.; AQUINO, M. D. de. **“Proposta de um novo modelo de gerenciamento de resíduos sólidos para portos marítimos”**. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Joinville, 2003.

CESAR, G. M. A **Gestão de Resíduos em Atividades Portuárias: um Estudo das Oportunidades de Melhorias**. Dissertação (Mestrado em sistema integrado de gestão). Centro Universitário SENAC. São Paulo, 2005.

CETESB – COMPANHIA DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Estudo dos impactos ambientais na Baixada Santista, resultantes de atividades industriais, portuárias e correlatas síntese sobre a poluição na Baixada Santista**. São Paulo: CETESB, 1990.

CORDEIRO FILHO, E. C; FERREIRA, C.P; DUARTE, V.L. **“Gerenciamento de Resíduos Sólidos em Terminais Portuários Brasileiros: Diagnóstico Situacional”**. XXVII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental.

ABES - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, Florianópolis, 2004.

DARBRA, R. M.. **Identification and selection of Environmental Performance Indicators for sustainable port development**. Marine Pollution Bulletin, v.81, p.124-130, 2014. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2014.02.006>

DOCAS S.A INVESTIMENTOS, **Uma história em três séculos: a formação da CIA DOCAS de Santos**. 2002.

GARCIA, M.B.S. et al. **Resíduos sólidos: responsabilidade compartilhada**. Revista Científica Semioses, v.9, n.2, p.77-91, 2015.

GENTIL NETO, H. F. de A. **Avaliação da gestão de resíduos sólidos provenientes de embarcações realizada no Porto de Fortaleza, Ceará**. 2013. 41 f. Monografia (Graduação em Oceanografia) - Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.

GRIMBERG, E. **A Política Nacional de Resíduos Sólidos: a responsabilidade das empresas e a inclusão social**, 2004. Disponível em: <<https://polis.org.br/wp-content/uploads/2014/08/1177.pdf>>. Acesso em: 27 de set 2022.

IMO – INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION. **Manual Detalhado de Instalações Portuárias de Recepção de Resíduos**, Londres, 1999.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Diagnóstico dos Resíduos Sólidos de Transportes Aéreos e Aquaviários**. IPEA, 2012.

KAPPEL, R.F. **“Portos brasileiros: novo desafio para a sociedade”**. Reunião anual da SBPC. São Paulo: SBPC/UECE, 2005. Disponível em: <http://www.sbpnet.org.br/livro/57ra/programas/CONF_SIMP/textos/raimundokappe.l.htm>. Acesso em: 27 de jan. de 2023.

KENJI, R. et. al. **Gestão dos resíduos gerados no Porto de Santos e seus impactos ambientais**. XXXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP): Joinville, Santa Catarina, 2017.

KITZMANN, D.; ASMUS, M. **“Gestão Ambiental Portuária: desafios e possibilidades”**. RAP: Rio de Janeiro 40(6) :1041-60, Nov./Dez. 2006.

KITZMANN, D. I. S; ASMUS. M. L. WISNIEWSKI, P. H. **Gestão Ambiental Portuária: Desafios, Possibilidades e Inovações em um Contexto de Globalização**. Espaço Aberto, PPGG - UFRJ, V. 5, N.2, p. 147-164, 2014.

MANOSSO, F. C. (2010). **A produtividade de soja, trigo e milho e suas relações com a precipitação pluviométrica no município de Apucarana-PR no período de 1968 a 2002**. GEOGRAFIA (Londrina), 14(1), 87–98. <https://doi.org/10.5433/2447-1747.2005v14n1p87>.

MOTTA, Cristina Kurtz. **Análise da Conformidade Legal e das Práticas de Gestão de Resíduos Sólidos nos Portos Marítimos Brasileiros: uma abordagem sobre os resíduos oriundos das embarcações** / Cristina Kurtz Motta - Niterói: UFF, 2014.

MURTA, A; OLIVEIRA N.N; PEREIRA F.S; PAZZINI, H.S. “**Gerenciamento de Resíduos Portuários pela Administração Pública no Rio de Janeiro**”. Sustainable Bussines International Journal. N. 16 – Junho de 2012.

PARANÁ. **Atlas geomorfológico do Estado do Paraná**. Escala base 1:250.000 modelos reduzidos 1:500.000 / Minerais do Paraná. Curitiba: UFPR, 2006.

PARANÁ. Conselho Estadual do Meio Ambiente. **Lei nº 109/2021, de 09 de fevereiro de 2021**. Estabelece os critérios e procedimentos para o Gerenciamento de Resíduos Sólidos no Estado do Paraná. Curitiba, PR. Palácio do Governo, 2021.

PARANÁ. **Lei Estadual nº 18.626/2015, de 20 de novembro de 2015**. Dispõe sobre a remoção de resíduos sólidos gerados em navios e embarcações que atracam na área portuária do Estado do Paraná. Curitiba, PR: Palácio do Governo, 2015.

PARANÁ. **Portaria IAT N° 033/2022, DE 21 DE FEVEREIRO DE 2022**. Proíbe a disposição final de resíduos que apresentem características de inflamabilidade, em aterros industriais localizados no Estado do Paraná. Curitiba, PR: Instituto Água e Terra, 2022.

PORTER, M. E.; VAN DER LINDE, C. **Green and Competitive: Ending the Stalemate**. *Harvard Business Review*, p. 120-134, Sept.-Oct. 1995. Disponível em: <http://www.uvm.edu/~gflomenh/ENRG-POL-PA395/readings/Porter_Linde.pdf>. Acesso em: 08 Ago. 2022.

PUIG, M.; WOOLDRIDGE, C.; MICHAIL, A.; DARBRA, R. M. **Current status and trends of the environmental performance in European ports**. *Environmental Science & Policy*, v.48, p.57-66. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.envsci.2014.12.004>.

ROCHA, C. B; MORATO, R. A. “**Gestão Portuária Brasileira: análise comparativa entre os modelos internacionais e propostas ao modelo brasileiro**”. Encontro Nacional da Associação Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos (ENABER). Juiz de Fora- MG, 2012.

ROCHA A. L.; SCHMIDLIN D.; RODERJAN, C. V.; BRITEZ, R. M. **Mapeamento da floresta atlântica no Estado do Paraná**. In: PARANÁ. Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SMMA). Programa de Proteção da Floresta Atlântica (Pró-Atlântica). Curitiba, 2002.

SCHINDLER, F. **Gestão de resíduos nos portos prevenção, minimização, reciclagem, tratamento e disposição final de resíduos e experiências européias**. Apresentação ANVISA: 2007. In: http://www.anvisa.gov.br/paf/residuo/apresentacao_florian_trainmar.pdf.

SILVA, Cesar A. **Gerenciamento de Resíduos**. Instituto Federal do Paraná, 2013. Disponível em:

<http://www.proedu.rnp.br/bitstream/handle/123456789/1378/Gerenciamento%20de%20Residuos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 27 de jan. de 2023.

TIMM, A. C.; CORRÊA, L. B.; ROSA, L. O.; GUEVARA, M. F.; GONÇALVES, C. S.; GUIDONI, L. L. C.; CORRÊA, É. K.. **Gestão de resíduos sólidos gerados por embarcações de um porto no Sul do Brasil**. Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais, v.12, n.6, p.395-404, 2021. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2021.006.0033>

UDERMAN, S.; ROCHA C. H.; CAVALCANTE, L. R. **“Modernização do sistema portuário no Brasil: uma proposta metodológica”**. Journal of Transport Literature Vol. 6, n. 1, pp. 221-240, Jan 2012. <http://www.pesquisaemtransportes.net.br/relit/index.php/relit/article/viewFile/jv6n1p13/pdf_92>. Acesso em 27 jan de 2023.

VERSIANI, B. M.. **Multimetodologia Aplicada à Gestão de Resíduos Sólidos em Terminais Portuários**. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.

VILLAS BÔAS, O. M. **Diagnóstico da gestão de resíduos sólidos gerados no porto do Mucuripe, Fortaleza**. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Curso de Engenharia Ambiental, Fortaleza, 2017.

YOUNG, C. E. F.; LUSTOSA, M. C. **Meio ambiente e competitividade na indústria brasileira**. Revista de Economia Contemporânea, Rio de Janeiro, v. 5, p. 231-259, 2001.