

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

DIAGNOSIS OF WASTE MANAGEMENT ON BOARD A VESSEL IN A PORT IN
SOUTHERN BRAZIL

Gabriela da Silva Bastos

Engenharia Ambiental e Sanitária, Universidade Federal do Paraná, Centro de Estudos do Mar,
Pontal do Paraná - Paraná, gabilhabastos@gmail.com

Cesar Aparecido Silva

Doutor em Ecologia e Conservação, Universidade Federal do Paraná, Centro de Estudos do Mar,
Pontal do Paraná - Paraná, cesar.silva@ufpr.br

Resumo

As atividades portuárias são fundamentais para a economia globalizada, mas podem ter impactos relacionados ao manejo inadequado de resíduos sólidos. 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 perigosos, sendo que o mês de maio apresentou a maior coleta (643,84 ton) 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). Dentre os sistemas de tratamento e disposição final, 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%). Recomenda-se o desenvolvimento de 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.

Abstract

Port activities are fundamental to the globalized economy, but they can have impacts related to inadequate solid waste management. The aim of this study was to diagnose the solid waste management processes of vessels docked at a seaport in the state of Paraná in 2021, using data provided by the vessels' Waste Removal Certificates documents. It was observed that 1,009 vessels docked at the port during the period under review, generating 568.32 tons of solid waste and 6,005.42 tons of oily waste, both classified as hazardous, with the month of May showing the highest collection (643.84 tons) due to the harvest period. Bulk carriers collected a total of 658 tons of waste and had the highest total weight of waste (354.82 tons and 3,765.91 tons of class I solid waste and oily waste, respectively). Among the final treatment and disposal systems, re-refining of oily waste is the most widely used (50%), followed by disposal in landfills (37.7%) and blending for co-processing of solid waste (16.3%). It is recommended to develop a policy of integration between the authorities involved and the port authorities with regard to waste management.

Keywords: Environmental safety, hazardous waste, port environmental management.

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). Contudo, 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 (ALMEIDA; OLIVEIRA; COELHO, 2022).

Os resíduos sólidos são definidos pela NBR 10.004 da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) como materiais sólidos e semissólidos 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 à origem, designando responsabilidades 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 (PGRS) 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).

Os resíduos sólidos portuários são gerados tanto em terminais quanto em navios e veículos de transporte (MURTA et al., 2012), e de acordo com Azevedo (2014), os mesmos 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 (CARVALHO; 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 n° 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, localizado no litoral do Estado do Paraná e considerado o segundo maior porto do Atlântico Sul e terceiro maior porto de contêineres do Brasil, além de ser o maior porto do país em termos de exportação de grãos (APPA, 2021). Portanto, a possibilidade de recebimento de resíduos de navios pode ser um agravante para a gestão ambiental do porto.

Neste contexto, como os resíduos de embarcações podem conter substâncias perigosas e organismos patogênicos que podem representar riscos à saúde pública e ao meio ambiente, este trabalho teve como objetivo diagnosticar o gerenciamento dos resíduos sólidos oriundos de embarcações no porto de Paranaguá, buscando descrever a logística da movimentação dos resíduos, incluindo o recebimento, armazenamento e destinação final, e verificar a existências de não conformidades com a legislação vigente.

DESENVOLVIMENTO

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 - Brasil (Figura 1). 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 2022, a população da cidade estimada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE foi de 145.829 habitantes (IBGE, 2023).

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, e é considerado o principal porto de exportação de grãos na América Latina, especialmente em exportação de grãos, tais como 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). É administrado pela APPA (Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina), e apresenta uma área total de 424,5 km², incluindo uma área terrestre de 2,3 km², com instalações administrativas e operacionais e 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 32,19 km e profundidade de 15 metros, possibilita a navegação segura para graneleiros de grande porte, com cargas de até 78.000 toneladas (APPA, 2021).



Figura 1 - Localização Do local de estudo. Área destacada em vermelho é considerada como a Área Organizada Do Porto De Paranaguá-PR.

Fonte: Os autores (2023).

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.

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. 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, realizando-se da seguinte maneira:

- 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 (APPA, 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. Por fim, 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.

- 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, 2011; 2015).

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 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 (APPA, 2020).

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. Observou-se ainda que, no Regulamento do Sistema de Gestão Integrado disponibilizado pela APPA (2020), o envio das 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. Porém, 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).

No que se refere ao armazenamento de resíduos no Porto de Paranaguá, 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 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.

Constatou-se que no ano de 2021, houve 2.421 atracações no porto e destas, 1.009 embarcações retiraram resíduos, sendo o mês de maio o que mais recebeu resíduos (Figura 2). 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.

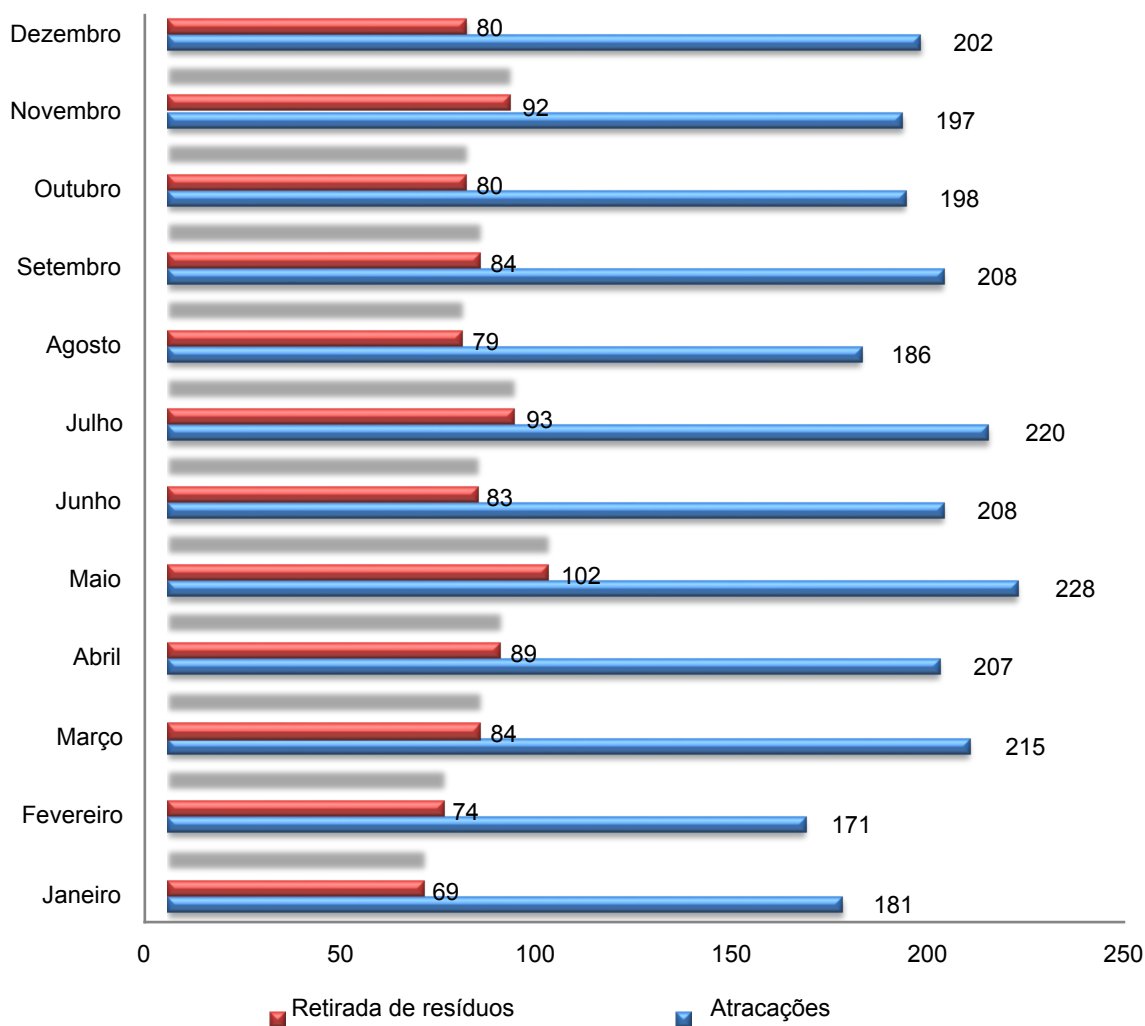


Figura 2– Diagnóstico das atracções e retiradas de resíduos em embarcações no porto de Paranaguá, Paraná no ano de 2021 em toneladas.

Fonte: Os autores (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). 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).

As quantidades retiradas de resíduos, tanto sólidos como oleosos, são maiores nos mesmos períodos 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 - Quantidade de resíduos oleosos retirados de embarcações no porto de Paranaguá, no ano de 2021.

Tipo de resíduos	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: Os autores (2023).

Tabela 2- Quantidade de resíduos sólidos retirados de embarcações no porto de Paranaguá no ano de 2021.

Tipo de resíduos	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: Os autores (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 de o 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).

Tabela 3 - Quantidade de resíduos sólidos coletados por categoria de embarcação no ano de 2021 no porto de Paranaguá.

Embarcações		Waste collected by category (tons)	
Categorias	Quantidades	Solidos - 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: Os autores (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. No mês de novembro, das 92 embarcações, 61 eram deste tipo.

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.

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 essa a última etapa na gestão dos resíduos gerados em embarcações.

Segue-se finalmente para o tratamento dos resíduos, onde observou-se neste estudo que em 2021 os seguintes tipos de tratamento para os resíduos coletados: rerrefino para os resíduos oleosos (100%) e para os resíduos sólidos blendagem para coprocessamento (32,59%) e disposição em aterros sanitários (67,4%). 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).

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 ambiental 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 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 ter recebido 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. 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.

CONCLUSÃO

Independentemente da categoria do navio, a classe dos resíduos oleosos apresentou a maior de geração e coleta constando-se 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.

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

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.; OLIVEIRA, 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. **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.

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_Jacoud_do_Carmo_Azevedo.pdf. Acesso em: 18 de jan 2023.

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.

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>

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.

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

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. 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.

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.

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 A. L.; SCHMIDLIN D.; RODERJAN, C. V.; BRITZ, 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.

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.