



Gilmar da Silva Lima Júnior

**Gestão de resíduos sólidos em navios, portos e ilhas:
Tecnologias e desafios**

Dissertação de Mestrado

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana e Ambiental da PUC-Rio.

Orientador: Prof. Antonio Krishnamurti Beleño

Rio de Janeiro

Abril de 2024



Gilmar da Silva Lima Júnior

**Gestão de resíduos sólidos em navios, portos e ilhas:
Tecnologias e desafios**

Dissertação de Mestrado

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana e Ambiental da PUC-Rio.

Prof. Antonio Krishnamurti Beleño

Orientador

Departamento de Engenharia Civil e Ambiental - PUC Rio

Prof. Celso Romanel

Departamento de Engenharia Civil e Ambiental - PUC Rio

Prof^a Ana Cristina Malheiros Gonçalves Carvalho

Departamento de Engenharia Civil e Ambiental - PUC Rio

Prof. Renan Finamore Gomes da Silva

UFRJ

Rio de Janeiro, 11 de abril de 2024

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do trabalho sem a autorização da universidade, do autor e do orientador.

Gilmar da Silva Lima Junior.

Graduado em Relações Internacionais pela Universidade Estácio de Sá – UNESA, em 2008. Especialização no programa de MBA da COPPE em Meio Ambiente em 2019. Desde 2009 atua na área *offshore* / portuária onde pôde fazer parte de diversos projetos no campo ambiental, com recursos hídricos, resíduos sólidos, prevenção de acidentes etc.

Ficha Catalográfica

Lima Junior, Gilmar da Silva

Gestão de resíduos sólidos em navios, portos e ilhas : tecnologias e desafios / Gilmar da Silva Lima Junior ; orientador: Antonio Krishnamurti Beleño. – 2024.

97 f. : il. color. ; 30 cm

Dissertação (mestrado)–Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana e Ambiental, 2024.

Inclui bibliografia

1. Engenharia Civil e Ambiental - Teses. 2. Engenharia Urbana e Ambiental - Teses. 3. Resíduos sólidos. 4. Portos. 5. Navios. 6. Ilhas. 7. Tratamentos. I. Oliveira, Antonio Krishnamurti Beleño de. II. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana e Ambiental. III. Título.

CDD: 624

*Dedico este trabalho a
minha mãe Hilda, minha irmã
Gisele e minha esposa Carine que
sempre me incentivaram.*

Agradecimentos

Agradeço à minha família e à minha mãe Hilda, que sempre me incentivou a estudar e, sendo professora de matemática, sempre soube da importância do aprendizado e o quanto isso é libertador.

À minha irmã Gisele, que trabalhando ao meu lado, na direção de nossa empresa, muitas vezes trabalhou por mim para que eu pudesse ter tempo para pesquisar e continuar meus estudos.

Ao meu pai, também Gilmar, que hoje não está mais aqui, mas me viu começar o mestrado e foi o primeiro a me parabenizar quando me matriculei, e me disse que estudar nunca é demais, pois nos liberta da maior chaga humana, que é a ignorância.

À minha esposa Carine, que, não sendo brasileira, tanto se esforçou para que pudessemos seguir juntos e aprender nossa cultura e nossa língua.

Agradeço com carinho especial aos colegas de turma, que tornaram o processo de aprendizado mais leve e divertido. Aos professores, que contribuíram passando seus conhecimentos ao longo das aulas e tanto se esforçaram para que, mesmo na pandemia, continuássemos.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Agradeço a Deus por tudo; pelas adversidades, pela oportunidade de crescimento e pelas conquistas.

"Educação não transforma o mundo. Educação muda as pessoas. Pessoas mudam o mundo"

Paulo Freire

Resumo

Lima Junior, Gilmar¹; Krishnamurti, Antonio (Orientador);. **Gestão de resíduos sólidos em navios, portos e ilhas: tecnologias e desafios**. Rio de Janeiro, 2024. 97p. Dissertação de Mestrado. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Os resíduos sólidos sempre estiveram presentes no dia a dia de nossas residências, e, não diferente de nossas residências, eles também são gerados nos estabelecimentos comerciais e industriais. Sendo assim, as grandes embarcações, tanto os navios de turismo, quanto os que transportam nossos bens de consumo e exploram de maneira *offshore*, também são geradores de resíduos e estes precisam ser gerenciados de forma a minimizar os impactos negativos no meio ambiente. Os portos, que são um elo da cadeia logística são locais de apoio às grandes embarcações que carregam e descarregam suas cargas e também não deixam de gerar resíduos. Já as ilhas são regiões que se localizam geograficamente isoladas, cercadas por água por todos os lados e também precisam ter uma estratégia em relação aos seus resíduos.

Estes locais tem em comum o fato de estarem próximos a ambientes costeiros e marítimos, necessitarem de disposição final em terra e terem custos elevados em relação ao gerenciamento de seus resíduos devido as longas distancias que devem percorrer até sua destinação final.

Para compreender melhor esses mecanismos, se fez necessária uma pesquisa que apontou que a cooperação de todas as partes envolvidas, técnicas específicas para esses tipos de operações, equipamentos e diversos outros fatores integrados podem colaborar para uma gestão de resíduos mais eficiente e ambientalmente mais correta.

Palavras-chave

Resíduos sólidos; portos; navio; ilhas; áreas insulares; tratamentos; gerenciamento; gestão.

Extended Abstract

Lima Junior, Gilmar; Krishnamurti, Antônio (Advisor);. **Solid waste management in ships, ports and islands: technologies and challenges**. Rio de Janeiro, 2024. 97p. Master's Thesis. Department of Civil and Environmental Engineering, Pontifical Catholic University of Rio de Janeiro.

Introduction

It is known that the generation of waste due to activities carried out by man dates back to ancient times, with records in ancient civilizations. As man left nomadic life and settled in cities, the accumulation and disposal of waste generated became a problem to be solved.

This work intends to analyze the solid waste that has always been present in the daily life of our homes, and not unlike our homes, they are also generated in commercial, industrial and many other establishments. Therefore, large vessels, tourism ships or those that transport our consumer goods and explore offshore, are also waste generators and they need to be managed in order to avoid pollution in the oceans and also to be treated in their various forms of treatments or final destinations.

Talking about ships may seem simple, however the bureaucracy and difficulties related to the operation can mean that what seems simple requires a certain amount of knowledge. Legislation and operational practice, as they real on different variables, such as tide, navigability, and winds that may require more technical knowledge from those who work in this industry.

Regarding to ports, they are a link in the logistics chain, which help ships, both to embark and disembark cargo and/or personnel. Therefore, they are also waste generators and need to comply with the compliance established by law to obtain their operating licenses.

The islands, in turn, also known as insular areas, are regions that are geographically located surrounded by water and need to have a strategy in relation to the waste generated. These often rely on seasonality, as many of

them live off tourism, and must always take care of their space, which is directly linked to the local economy, the health of the population that lives these areas, well-being, etc.

In many regions and nations, solid waste management is deemed as critical, complicated, and multifaceted. The essence of solid waste management in each society can be influenced by a variety of economic activities and physical geographies. These islands pose a great challenge in ensuring sustainability and the waste management.

The governance of solid waste management on the islands takes place in the interaction between the rules, roles, and organizations. The rules in this context include the institutional arrangement, policy, and legislation, as well as implementation and adaptation. The roles, on the other hand, incorporate power, knowledge, and stakeholder participation.

For the comprehension of the reality related to the solid waste in these environments (ships, ports and islands) it was necessary a deep researched that brings that the cooperation of all the stakeholders involved, the awareness of the population, specific techniques, help from the public and private sectors and so on, can help for a better way of facing this issue.

One of the most important instruments for delivering change in any public administration and service is policy. Policy formulation is increasingly discussed at local, national, and international levels, reflecting societal dynamics and problems. As a result, present-day formulation of a comprehensive policy is influenced by many viewpoints, including theoretical, realistic, and political perspectives.

This study is also to draw attention to the fact that poor management of this material can result in various harms to marine waters, to the people who live in these places and to the environment itself, which can lead to the proliferation of insects, contamination of groundwater, emergence of diseases, imbalance in fishing, etc., in addition to impacting the local economy.

Another objective is to show the importance of raising awareness among the actors involved in order to improve this issue and to emphasize that, in addition to existing legislation, greater oversight is also important. The concept

of a circular economy is something that is often mentioned today, and must be taken seriously and cooperatively.

These areas this study approaches have something in common. They all need treatment and final disposal on land. But how is this waste management done? How are the laws and the probability of recycle coming from the waste from these environments?

A country that is growing and consolidating itself on the world stage as an emerging economy, like Brazil, needs to properly manage solid waste and take care of its natural beauty. Waste management has gone from being a subject considered by many people as a boring issue, to be an essential and extremely important subject in our society. However, it is an issue that depends not only on governments, but also on the population, universities, and everyone, because we all have benefits when we have a cleaner and healthier place to live.

Justification

Solid waste is a topic that is currently taken very seriously and is managed in different ways. Over the course of a few years observing and researching the topic, a lot of material has already been written and several authors have already contributed to their research.

It is important to know that regarding to waste generation, in general, it also follows the growth of population and income, and is influenced by consumption habits. In the USA, while the population grew by around 56% between 1960 and 2000, solid waste generation increased by 163%, indicating a large increase regarding to the generation over the years. This shows how we really need to improve our infrastructure for the collection, use, treatment and final disposal of waste.

This research is justified because, trying to find material about how this waste was managed on ships, little was found and some questions began to be asked. Furthermore, when visiting island environments, it was seen that there is no general rule on how to manage these places, each island uses a different way of taking care of the waste that is generated there. Furthermore, a personal curiosity was about

where this waste was sent to.

Therefore, research into the approach given to waste in these environments that are directly linked to the sea, both ships, ports and islands, would be interesting. What is the characteristic of each of these places when talking about waste management?

Is it the same waste that is generated in these places? What legislation addresses this topic? How are they treated in these environments? What type of contribution can be made by society, public authorities and professionals in the field to improve the management of this waste?

Several questions can be asked, but for them to be answered, research is necessary taking into account collected data and, thus, reaching conclusions and contributions to an improvement in the management of these discarded materials.

This research provides information that can certainly contribute to the topic of solid waste and how society views this issue.

Objective

The general objective of this dissertation is to analyze operations linked to solid waste management on ships, ports and islands.

The specific objectives are:

- a) Present the main final disposal technologies given to waste from these environments.
- b) Make a comparative analysis of the waste removed from two vessels as well as their final destinations.
- c) Make an estimated calculation of the monthly average of waste coming from the public docks of the Port of Rio de Janeiro and propose improvements.
- d) Analyze operations linked to solid waste in the island environment, proposing strategies for better management in these locations.

It is also to better understand how solid waste is handled in these environments. Ships, ports and islands are places where waste is generated and, therefore, it is extremely important that they are managed.

It is also to draw attention to the fact that poor management of this material can result in various harms to marine waters, to the people who live in these places and to the environment itself, which can lead to the proliferation of vectors, contamination of groundwater, emergence of diseases, imbalance in fishing, etc., in addition to impacting the local economy.

Another objective of this work is to address the importance of raising awareness among the stakeholders involved in order to improve this issue and to emphasize that, in addition to existing legislation, greater oversight is also important. The concept of a circular economy is something that is often mentioned today, and must be taken seriously and cooperatively, however it is still a challenge to deal with sustainability and waste management together.

To organize this dissertation, it was necessary, firstly, a theoretical approach with a basis in what legislation is used regarding to this topic. Waste management, which guides how it will be managed, guiding and giving parameters to follow, which are of paramount importance, since they are created by legislators and experts on the subject and over the years can change according to with the need found and the goals they seek to achieve.

The second point was a more field-based approach that led to understanding in practice, on the spot, how this issue is viewed in these environments. What are the difficulties encountered, what are the similarities and differences and what are the challenges related to this problem in these locations?

Therefore, some vessels with cargo ships, port terminals and islands were visited, in particular two, which were used as a case study, which were Ilha Grande and Ilha de Paqueta, both in the state of Rio de Janeiro, with the objective to better understand each of these environments and their challenges.

Furthermore, what could not be missing: knowing where this waste was sent, what treatment was given to it, which meant that it was necessary to visit recycling cooperatives, landfills and some other environments, seeking to collect data that would help to better understand this issue.

Keywords

Solid waste; vessels; ships; islands; ports; management

Lista de figuras

Figura 1 – Tanques e caminhões de material oleoso	35
Figura 2 – Balsas e Planta de beneficiamento do resíduo oleoso	35
Figura 3 - Transbordo de bordo para o caminhão	43
Figura 4 - Transbordo com utilização de talha manual	43
Figura 5 - Caminhões para transporte terrestre de resíduos	43
Figura 6 - Acondicionamento manual dentro da carroceria	44
Figura 7 – Embarcação de apoio para retirada de resíduo de bordo	45
Figura 8 – Quantitativo de resíduos: Almi Explorer	47
Figura 9 – Disposição final: Almi Explorer	47
Figura 10 – Quantitativo de resíduos: Norwegian Star	49
Figura 11 – Disposição final: Norwegian Star	49
Figura 12 – Fluxograma de retirada de resíduos do porto público do Rio	58
Figura 13 – Ilha Grande	63
Figura 14 – Transporte na Ilha	65
Figura 15 – Área de armazenamento temporario	65
Figura 16 – Embarcação de resíduos	66
Figura 17 – Container compactador	67
Figura 18 – Transbordo da embarcação para o pier	67
Figura 19 – Ilha de Paquetá	69
Figura 20 – Área de manejo de resíduo - Paquetá	70
Figura 21 – Balsa , rebocador e caminhão	71
Figura 22 – Resíduos trazidos pela maré	72
Figura 23 – Manchas de óleo nas areias das praias	72

Lista de abreviaturas e siglas

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRELPE	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública
ANTAQ	Agencia Nacional de Transportes Aquaviários
ANVISA	Agencia Nacional de Vigilância Sanitária
APA	Área de Proteção Ambiental
CDRJ	Companhia Docas do Rio de Janeiro
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
GERMAM	Gerencia de Meio Ambiente
IMO	International Maritime Organization
INEA	Instituto Estadual do Ambiente
MARPOL	Convenção Internacional para prevenção da poluição por navios
PGRS	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente

Lista de tabelas

Tabela 1 - Resíduos retirados - Almi Explorer	46
Tabela 2 - Resíduos retirados - Norwegian Star	48
Tabela 3 - Inventário de resíduos do porto público de Docas Rio	57

Sumário

1	Introdução	19
1.1	Justificativa	20
1.2	Objetivos	20
1.3	Organização	21
1.4	Metodologia	21
2	Gestão de resíduos sólidos	23
2.1	Premissas da gestão de resíduos:	23
2.2	Características gerais dos resíduos sólidos:	23
2.3	Resíduos e rejeitos:	24
2.4	Classificação dos resíduos:	26
2.4.1	Classe I : Perigosos	26
2.4.2	Classe II: Não perigosos	26
2.4.2.1	Classe IIA: Não inertes:	26
2.4.2.2	Classe IIB: Inertes	27
2.5	Tipos de resíduos	27
2.5.1	Resíduos sólidos urbanos	27
2.5.2	Resíduos industriais	27
2.5.3	Resíduos hospitalares	28
2.5.4	Resíduos de construção civil	28
2.6	Diferença entre gestão e gerenciamento	28
2.7	Problemas associados	29
2.7.1	Geração constante	29
2.7.2	Geração de impactos	30
2.7.3	Necessidade de espaço	30
2.8	Logística nos resíduos	30
2.9	Logística Reversa	31
2.10	Tratamentos	32
2.11	Disposição final	36
2.12	A importancia do tratamento correto	38

3	Gestão de resíduos sólidos em navios	39
3.1	Legislação	39
3.2	A Operação	40
3.2.1	Transbordo de resíduos em navio atracado	42
3.2.2	Transbordo dos resíduos em navios fundeados	44
3.3	Análise quantitativa e qualitativa:	45
3.4	Discussão	50
4	Gestão de resíduos sólidos em portos	52
4.1	Legislação	53
4.1.1	EIA / RIMA	54
4.1.2	PGRS – Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos	54
4.1.3	Licenciamento ambiental:	55
4.2	A Operação	55
4.3	O porto do Rio de Janeiro	56
4.3.1	Fluxograma dos resíduos coletados no porto público	58
4.4	Discussão	59
5	Gestão de resíduo sólido em ilhas	61
5.1	A Ilha Grande	62
5.1.1	A operação	64
5.2	Paquetá	68
5.2.1	A operação	70
5.3	Discussão	73
6	Conclusão	75
7	Glossário	79
8	Referências	81
	Anexo I	85
	Anexo II	86

Anexo III	87
Anexo IV	92
Anexo V	93
Anexo VI	94
Anexo VII	95
Anexo VIII	96

1 Introdução

Sabe-se que a geração de resíduos pelas atividades desenvolvidas pelo homem vem desde os tempos mais remotos, com registro em civilizações antigas. À medida que o homem deixou a vida nômade e se fixou em cidades, a acumulação e a eliminação dos resíduos gerados passaram a ser um problema a ser resolvido. (Santos, 2004)

Falar sobre navios pode parecer algo simples, contudo a burocracia e a dificuldade relacionadas à operação podem fazer com que o que parece ser simples requeira um certo conhecimento, tanto de legislação quanto de prática operacional, pois contam com diferentes variáveis, como maré, navegabilidade e ventos que podem exigir um conhecimento mais técnico daqueles que trabalham nesta área.

Em relação aos portos, estes são um elo da cadeia logística, que auxiliam os navios, tanto para embarcar como para desembarcar cargas e/ou pessoal. Estes também são geradores de resíduos e precisam se atentar às conformidades estabelecidas pela lei para obterem suas licenças de funcionamento, assim como além de gerarem seus próprios resíduos operacionais ainda possuem um importante papel no auxílio a fiscalização das embarcações.

Em relação às partes insulares, cada ilha conta com uma peculiaridade operacional, além de muitas sofrerem grande influência do período do ano, devido ao seu potencial turístico, estas estão sob a gestão dos municípios aos quais são pertencentes. Também podem ter problemas relacionados à dificuldade proveniente da sua própria localização isolada, que faz com que qualquer produto tenha um custo extra, tanto para ser levado quanto para ser retirado.

Este estudo busca fazer uma análise destas áreas, que têm suas próprias particularidades, tangenciam os mares, contudo também podem ter problemas, pois o mau gerenciamento de seus resíduos pode acarretar numa série de questões ambientais que podem ser evitadas com certos cuidados.

1.1 Justificativa

Essa pesquisa se justifica porque, tentando encontrar material sobre como esses resíduos eram gerenciados em navios, pouco foi encontrado e alguns questionamentos passaram a ser feitos. Além disso, em visitas aos ambientes insulares (ilhas) foi visto que não existe uma regra geral de como fazer o gerenciamento nesses locais, visto que cada ilha utiliza uma forma de cuidar dos resíduos que nelas são gerados.

Sendo assim, seria interessante uma pesquisa sobre a abordagem dada aos resíduos nesses ambientes que se encontram diretamente ligados ao mar, tanto os navios quanto os portos e as ilhas. Qual a característica de cada um desses locais quando se fala em gestão de resíduos, qual o tratamento dado a esses resíduos?

Várias perguntas podem ser feitas, mas para que elas sejam respondidas é necessária uma pesquisa levando em conta dados coletados e, assim, chegar a conclusões que podem contribuir para o tema *Resíduos sólidos* e em como a sociedade encara essa problemática.

1.2 Objetivos

O objetivo geral desta dissertação consiste em analisar as operações ligadas a gestão de resíduos sólidos nos navios, portos e ilhas.

Os objetivos específicos são:

- a) Apresentar as principais tecnologias de disposição final dadas aos resíduos provenientes destes ambientes.
- b) Fazer uma análise do quantitativo e qualitativo dos resíduos retirados de duas embarcações assim como seus destinos finais.
- c) Fazer um cálculo estimado da média mensal de resíduos provenientes do cais público do Porto do Rio de Janeiro e propor melhoria.
- d) Analisar as operações ligadas aos resíduos sólidos no ambiente insular, propondo estratégias para um melhor gerenciamento de RSU nestes locais.

1.3 Organização

Esta dissertação se apresenta subdivida em 6 capítulos. O capítulo 1 de forma introdutória buscando analisar de forma resumida o enfoque geral deste trabalho assim como seus objetivos.

Uma vez que para se analisar este estudo, em termos ambientais é necessário algum conhecimento em relação a resíduos sólidos e alguns de seus conceitos, no capítulo 2 uma abordagem geral sobre o tema *resíduos sólidos* é apresentada.

Nos capítulos seguintes, 3, 4 e 5 foi realizada uma pesquisa em como os resíduos sólidos são gerenciados nesses ambientes (navios, portos e ilhas) assim como alternativas que possam trazer melhorias a estes gerenciamentos nestes locais.

Já no capítulo final, no capítulo 6, são apresentadas as conclusões.

Para que essa pesquisa fosse realizada foram visitadas algumas embarcações como navios de cargas e passageiros, terminais portuários e ilhas, com o objetivo de entender melhor sobre cada um desses locais e seus desafios.

Posteriormente, afim de compreender qual era o tratamento dado a esses resíduos, foram realizadas visitas às cooperativas de reciclagem, aterros sanitários e alguns outros ambientes, buscando levantar dados que ajudaram a ter um melhor entendimento sobre o tema.

1.4 Metodologia

A metodologia proposta para a elaboração do presente trabalho dividiu-se em 3 fases:

Primeiramente contemplou em visita a uma empresa prestadora de serviço de gerenciamento de resíduos de embarcações, que disponibilizou dados de duas embarcações e para análise do material retirado. Dentre as embarcações analisadas está um navio de transporte de petróleo ancorado na Baía de Guanabara e um navio de transporte de passageiros atracado no Pier Mauá. A partir dos dados levantados pode-se fazer uma análise de como o material saiu de bordo, assim como o quantitativo e qualitativo e os tratamentos que foram dados a estes resíduos.

Em relação aos portos foi realizada visita ao Porto do Rio de Janeiro e análise documental, buscando através dos dados obtidos pelo inventário de resíduos estimar a quantidade mensal de resíduos gerados pelo porto público assim como a destinação final dada.

Já no campo das ilhas foram realizadas visitas técnicas em duas ilhas no estado do Rio de Janeiro. A Ilha Grande, situada em Angra dos Reis e a Ilha de Paquetá situada na cidade do Rio de Janeiro buscando junto aos profissionais que trabalham nestes locais entender melhor quais os desafios ligados as operações de gerenciamento de resíduos nessas áreas, assim como propor melhorias a essas operações

2 Gestão de resíduos sólidos

2.1 Premissas da gestão de resíduos:

De acordo com Carlos Canejo (2021) em seu livro *Gestão Integrada de Resíduos Sólidos*, vivemos num contexto de crise ambiental, o que pode ameaçar um futuro comum. Essa crise é produto de escolhas insustentáveis que pavimentaram o progresso social e tecnológico dos últimos dois séculos. A preservação ambiental não foi prioridade humana durante o frenesi desenvolvimentista, e hoje arca-se com consequências e, se algo não for feito a respeito disso, os danos poderão ser ainda mais intensos para as futuras gerações.

Braga et al. (2005) propõe que a crise ambiental contemporânea é fruto do intenso crescimento populacional dos últimos séculos aliado ao aumento e à diversificação da exploração de recursos naturais e o consequente aumento da poluição. O nosso progresso vem custando caro para o meio ambiente.

Além disso, soma-se a esse fato um enorme crescimento populacional da humanidade ao longo dos últimos anos. Existem recursos naturais suficientes para atender as necessidades desta expressiva população mundial?

Certamente a resposta é não. Degradação ambiental, pobreza e fome são alguns exemplos do progresso desordenado, por isso é necessário mudar de forma urgente. Sem um efetivo controle ambiental dos nossos processos, pode haver uma escassez de recursos ainda mais severa.

Em síntese, durante muito tempo houve um modelo econômico linear, modelo este que se baseia na extração de recursos naturais, produção industrial, comercialização e descarte de bens que foram classificados erroneamente como “lixo”.

2.2 Características gerais dos resíduos sólidos:

Primeiramente, antes de ir mais a fundo sobre o tema principal desta dissertação, é importante ressaltar o que são resíduos sólidos, quem são os atores envolvidos nesta cadeia e quais os benefícios de uma boa gestão deste material.

Sendo assim, neste capítulo existe um foco maior sobre esse tema para que seja possível compreender melhor a ideia principal deste trabalho nos capítulos seguintes, que seria como esses resíduos sólidos são geridos em alguns ambientes

mais específicos, como nos navios, nos portos e nas áreas insulares.

A denominação *resíduo sólido* é utilizada para nominar o que muitos chamam erroneamente de “lixo” (resíduos e rejeitos) sólido e semissólido, proveniente das residências, das indústrias, dos hospitais, dos comércios e de serviços de limpeza urbana e/ou agricultura etc.

Os resíduos sólidos podem ser classificados em comum ou domiciliar, público e especial. O resíduo comum é formado por resíduos provenientes das residências, dos prédios públicos, do comércio e das escolas. Além da matéria orgânica, faz parte desse grupo, uma grande variedade de matérias recicláveis, entre elas o papel, o papelão, os plásticos, as latinhas etc.

Os resíduos gerados no lixo público são o resultado dos trabalhos de limpeza urbana de ruas e praças, como as folhas, os galhos e o lixo recolhido dos córregos, rios e lagos.

Os resíduos especiais são aqueles provenientes da construção civil, os entulhos, os resíduos biológicos, químicos e os rejeitos radioativos provenientes de equipamentos usados no serviço de saúde e o lixo industrial, formado por resíduos corrosivos, inflamáveis, tóxicos etc.

Sendo assim, na abordagem proposta nesta dissertação encontrar-se-ão resíduos com características diferentes. Enquanto nas ilhas encontramos mais resíduos comuns provenientes do dia a dia de seus habitantes, como resíduos de podas e dos estabelecimentos comerciais como padarias, restaurantes etc, na atividade marítima/portuária são encontrados resíduos também do dia a dia da tripulação que vive a bordo e também resíduos de características industriais, que são aqueles provenientes da utilização e da manutenção do maquinário dos navios, borras oleosas e outros tipos de materiais. Esse maquinário requer muito uso de produtos oleosos, químicos e tal resíduo requer uma atenção especial para ser gerido e descartado.

Para conhecer mais sobre o assunto que este estudo visa abordar é importante conhecer também as classes e os tipos de resíduos que estes ambientes geram.

Para regulamentar e garantir um processo de melhoria contínua dos serviços de coleta e disposição dos resíduos sólidos, destaca-se a aprovação da Política Nacional de Resíduos Sólidos, em 2010.

A Lei Federal nº 12.305/10, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), é o mais importante instrumento orientativo para a gestão e o

gerenciamento de resíduos sólidos em nosso país. Vale destacar que a PNRS passou por mais de duas décadas de discussão até a sua aprovação e efetiva entrada em vigor. Sua história se inicia em 1991, com o Projeto de Lei nº 203, que versava sobre acondicionamento, coleta, tratamento, transporte e destinação dos resíduos de serviço de saúde.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), através de sua NBR nº 10004:2004, e o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), através de sua resolução nº 005/1993, definem resíduos sólidos como:

Resíduos nos estados sólido e semissólido que resultam de atividade de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola e de serviços 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 tecnologia disponível (Conama, 1993).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos reúne um conjunto de princípios, objetivos, diretrizes e metas buscando uma visão integrada e um gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos. Sendo assim, a PNRS busca atingir seu objetivo a partir dos seguintes princípios: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final.

2.3 Resíduos e rejeitos:

Importante ressaltar que, apesar de sempre haver a busca por alternativas para o resíduo, nem tudo pode ser reaproveitado. Dessa forma, é importante saber a distinção entre resíduos e rejeitos. De acordo com a Lei nº 12.305/10, que instituiu a Política Nacional de Resíduos (PNRS), resíduo é um termo correto para designar algo que foi descartado, que não tem mais utilidade, mas que passa a ter utilidade em outro processo produtivo, como matéria-prima na indústria, através da reciclagem. Já os rejeitos são materiais descartados que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentam outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada.

Ou seja, o resíduo ainda é passível de reaproveitamento, enquanto o rejeito não é. Rejeito é quando foram esgotadas todas as possibilidades de reaproveitamento.

2.4 Classificação de resíduos:

A NBR 10004 da ABNT classifica os resíduos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e a saúde pública, e são classificados da seguinte forma:

2.4.1 Classe I : Perigosos

São resíduos que, em função de suas propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas apresentam:

- Periculosidade
- Inflamabilidade
- Corrosividade
- Reatividade
- Toxicidade
- Patogenicidade

2.4.2 Classe II: Não perigosos

São resíduos que não apresentam risco à saúde pública ou ao meio ambiente, como também não apresentam alguma característica descrita nos resíduos de classe I (toxidade, reatividade etc). Esta classe está subdivida em IIA (não inertes) e IIB (inertes)

2.4.2.1 Classe IIA: Não inertes:

São resíduos que não se apresentam como inflamáveis, corrosivos, tóxicos, patogênicos e nem possuem tendência a sofrer uma reação química. São aqueles que possuem características como biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água. Ex.: restos orgânicos, restos de madeira, materiais têxteis etc.

2.4.2.2 Classe IIB: Inertes

Os resíduos inertes são um tipo de material que, quando em contato com a água, não sofrem transformações físicas, químicas ou biológicas, mantendo-se inalterados por um longo período de tempo. Ex.: entulho de obra.

2.5 Tipos de resíduos

2.5.1 Resíduos sólidos urbanos

Resíduos sólidos urbanos são aqueles provenientes de residências, da limpeza pública urbana, dos comércios e de prestadores de serviços. Geralmente são compostos por resíduos de natureza orgânica, recicláveis em geral (papel, plástico, vidro) e inorgânicos (produtos manufaturados em geral contendo alguns recicláveis como metais e rejeitos como espumas e isopor).

Para esse tipo de resíduo, no caso das cidades, o gerenciamento é de responsabilidade das prefeituras e estas possuem empresas próprias ou terceirizam este serviço com alguma empresa que tenha equipamentos e capacidade técnica para realizar o gerenciamento desses resíduos gerados.

Nas áreas insulares como mostrará este estudo, a gestão de resíduo é de responsabilidade do município ao qual a ilha pertence.

2.5.2 Resíduos industriais

Esses tipos de resíduos são provenientes dos processos produtivos industriais (usinagem, fabricação/manutenção de peças, fabricação de alimentos e outros) podem estar no estado sólido, semissólido, líquido ou gasoso.

Os resíduos de classe I são considerados perigosos quando implicam em risco à saúde pública e ao meio ambiente, os classe II são os que não apresentam as características do resíduo classe I como, por exemplo, papel, papelão, vidro, metal. As empresas que fazem esse tipo de gerenciamento devem possuir licenças ambientais que as obrigam a cumprir uma série de condicionantes para obterem esse tipo de licença de operação.

As indústrias geralmente contratam uma empresa com licença especializada nesse tipo de gerenciamento. O responsável por gerar o resíduo também é o

responsável para que ele chegue até o seu tratamento ou destino final.

2.5.3 Resíduos hospitalares

Resíduos sólidos hospitalares são resíduos produzidos dentro dos estabelecimentos de saúde como hospitais, clínicas médicas e odontológicas, clínicas veterinárias etc. A classificação desse tipo de resíduo obedece ao regulamento da ANVISA nº 306, de 7 de dezembro de 2004, que os divide em 5 grupos (A, B, C, D e E).

Esse é um resíduo que vamos encontrar tanto nas ilhas, nos postos de saúde/hospitais como nas enfermarias dos navios. Uma vez que precisam ser descartados, seguem para incineração em autoclave e devem sempre estar acompanhados de CDF (certificado de destinação final).

2.5.4 Resíduos de construção civil

Esses são resíduos provenientes de obras como construções, demolições, ampliações, reformas etc., comumente chamados de entulho. Exemplo: argamassa, concreto, blocos, telhas, placas de revestimentos etc.

A classificação desse tipo de resíduo obedece à Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002, que divide os resíduos em 4 classes (A, B, C e D)

2.6 Diferença entre gestão e gerenciamento

Esses são termos entendidos como sendo sinônimos, mas têm significados diferentes. Como gestão entende-se o estabelecimento de políticas, normas, leis e procedimentos relacionados. O gerenciamento é o processo de implantação das políticas e das estratégias para desenvolvimento e execução das ações definidas pelas políticas de gestão (Lourenço, 2019).

A gestão é definida por Dias Neto (2009) como processos de definição da estrutura física e administrativa para realizar o gerenciamento dos resíduos sólidos, de instrumentos políticos, regulatórios e econômicos, de metas, de princípios norteadores, de critérios e indicadores, de técnicas e tecnologias, programas, metas, prazos, alocação de recursos, entre outros.

Segundo o PNRS, o gerenciamento de resíduos sólidos é um conjunto de

ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final adequada dos rejeitos, de acordo com o plano municipal de gestão de resíduos sólidos.

A obrigatoriedade da gestão ambiental pública encontra-se embasada na Constituição Federal de 1988, quando garante a todos os cidadãos brasileiros o “direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público (...) o dever de preservá-lo para as presentes e futuras gerações” (Brasil, 1988).

O poder público tem a responsabilidade de atuar na manutenção do equilíbrio ecológico, tornando-se, legalmente, o mediador dos usos dos recursos naturais, especificamente nos conflitos entre interesses comuns e individuais. Para isso, utiliza-se de alguns instrumentos de comando e controle previstos pelas políticas públicas ambientais. Seu maior desafio consiste em promover a fiscalização e o monitoramento da utilização dos elementos naturais garantindo, sobretudo, a qualidade de vida para a coletividade (Pereira Santos, 2021).

No que diz respeito à gestão ambiental privada, esta é a parte da gestão ambiental global relacionada com o controle e gerenciamento dos aspectos ambientais inerentes às atividades empresariais. Tem como finalidade a determinação de programas de autocontrole e autorregulamentação. O autocontrole propõe medidas práticas para o gerenciamento do processo, enquanto a autorregulamentação estabelece as normas internas que devem ser cumpridas. Esses instrumentos fazem ser cumpridas as normas estabelecidas pelos instrumentos de comando e controle (Akira Alfredo, 2021).

2.7 Problemas associados

Segundo Carlos Canejo (2021) existem três questões principais ligadas à problemática dos resíduos que podemos destacar:

2.7.1 Geração constante

Não há sequer um segundo no mundo em que não haja geração de resíduos. Por mais que houvesse grande esforço coletivo e mundial para reduzir, reutilizar ou reciclar resíduos, jamais seria possível interromper a constância da geração de

resíduos. É um problema crônico inevitável, mas gerenciável.

2.7.2 Geração de impactos

Os resíduos sempre causam algum tipo de impacto em nível relacional. Independentemente de sua fonte geradora, de suas características físico-químicas e até mesmo de seu peso e volume, precisa-se aceitar que a geração de resíduos sempre afeta o meio. Ou seja, causará algum impacto ambiental, político, estético, econômico, legal ou social.

2.7.3 Necessidade de espaço

Precisa-se aceitar que para gerenciar resíduos existe a necessidade de espaço. Não há a possibilidade de esconder eternamente os resíduos que são gerados no dia a dia. A partir do momento que ele é gerado, ocupará algum espaço físico do meio, e pode, se não houver ações de gestão e gerenciamento, causar uma série de impactos.

2.8 Logística nos resíduos

A palavra logística tem sua origem do vocábulo grego logos, que apresenta originalmente os significados de verbo, fala, razão e cálculo. Na época dos impérios romano, grego e bizantino existia um profissional de “logísticas”, que tinha a responsabilidade sobre as atividades de distribuição física e financeira dos impérios. Mesmo numa época na qual o meio de transporte principal era o cavalo e a comunicação era por carta, já existiam profissionais responsáveis pela função da distribuição. Sua tarefa não era desenvolvida de forma aleatória: deveria existir uma racionalidade, uma lógica. Tem-se, portanto, uma primeira informação para o entendimento da logística: é uma atividade que implica o uso da razão e há uma lógica para a sua execução (Pires, 2004).

Sendo assim, existem diferentes modais de transporte, modais que são utilizados para movimentar materiais. E com os resíduos sólidos não é diferente. Deve-se usar de maneira lógica a melhor técnica para acondicioná-los e transportá-los para o seu destino.

Neste trabalho, especificamente nos locais pesquisados, alguns tipos de

modais foram empregados, dentre eles o hidroviário e o rodoviário. O hidroviário porque utiliza-se embarcações para transportar, tanto os resíduos que saem de alguns navios como os que vêm das ilhas, e o rodoviário porque uma vez que esses resíduos chegam ao cais, precisam fazer o transbordo para um caminhão que segue para um aterro sanitário ou para um centro de reciclagem.

Portanto, é importante o entendimento sobre o que são resíduos sólidos, suas características gerais, a importância de se empregar uma boa estratégia em relação à sua gestão e a importância da logística nesse tema, buscando adentrar na ideia principal desta dissertação que é como esta questão é abordada tanto nos navios e portos quanto nas ilhas.

2.9 Logística Reversa

De acordo com o PNRS, a logística reversa é:

(...) instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada (Brasil, 2010).

De acordo com as pesquisas de Leite (2006), a logística reversa é:

(...) área da logística empresarial que planeja, opera e controla o fluxo e as informações logísticas correspondentes, do retorno dos bens de pós-venda e de pós-consumo ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo, por meio dos canais de distribuição reversos, agregando-lhes valor de diversas naturezas: econômico, ecológico, legal, logístico, de imagem corporativa, entre outros.

Sendo assim, a logística tradicional gerencia o fluxo e a estratégia de saída dos produtos das empresas, e a logística reversas gerencia o fluxo e a estratégia de retorno desses produtos, ou de parte deles, às empresas/indústria produtora, seja por conta do fim da vida útil do produto, ou não. Fica evidente que a logística reversa deve ser vista como uma ferramenta a ser utilizada nas ações de gestão e de gerenciamento de resíduos de qualquer tipologia (Canejo, 2021).

Sua principal intenção é agregar valor ao resíduo, seja ele econômico, ambiental ou legal. Este processo se dá a partir do planejamento de fluxos e das tomadas de decisão derivadas das informações obtidas durante a operacionalização de ações que busquem da consolidação, separação, seleção e até reintegração total

ou parcial daquilo que seria descartado ao ciclo de negócios da indústria (Leite, 2006).

2.10 Tratamentos:

Visando atender à legislação vigente e minimizar os impactos ambientais, os resíduos podem passar por diferentes tratamentos e, quando esgotada todas as possibilidades, devem seguir para disposição final.

É de extrema importância a segregação correta para colaborar com os trabalhos de minimização, recuperação/destruição e destinação. Sendo assim os resíduos devem ser separados por categoria para que seja dado o tratamento adequado.

De forma genérica, cabe destacar que somente deve-se segregar materiais se houver demanda para os produtos derivados desta valorização, bem se houver viabilidade técnica, ambiental e econômica neste processo de valorização. Caso contrário, será gerado um problema futuro a ser gerenciado em local distinto a geração. Dentro as técnicas de valorização de RSU, pode-se destacar a coleta seletiva, as usinas de triagem, a compostagem, a reciclagem e a recuperação energética. (Canejo, 2022).

Abaixo seguem alguns destes tratamentos :

- Reciclagem:

Para Santos (2012), a “reciclagem é uma atividade importante para minimização da geração de resíduos sólidos, visto que se configura como uma forma de reaproveitar o que seria considerado como “lixo” e que pode ser utilizado como fonte de matéria-prima para um novo produto, como ser reutilizado para outras finalidades.”

Sendo assim, a reciclagem possui um importante papel, uma vez que, além de reduzir a quantidade de rejeitos, também diminui a procura por novas matérias primas. Dessa forma, quanto mais se recicla, mais se reaproveita e, consequentemente, menor é a necessidade de extrair novos materiais da natureza.

Para que a operação tenha começo, meio e fim, em termos de legislação, é importante ressaltar a existência do manifesto de resíduos (MTR) que aponta os envolvidos na operação, a forma de acondicionamento e a tipificação do resíduo.

Neste documento pode-se encontrar o gerador, o transportador e o receptor deste resíduo, a maneira como foi acondicionado e a quantidade. O que também facilita a rastreabilidade, apontando quem foi o gerador, qual foi o tipo de resíduo gerado, por qual empresa foi transportado e a que local esse resíduo foi destinado.

- **Incineração:** O processo de incineração é a queima dos resíduos em fornos, autoclaves e usinas. Apresentam a vantagem de reduzir bastante o volume dos resíduos, além de destruir os micro-organismos.

É um processo que consiste na destruição térmica por oxidação, em temperaturas que vão de 900° a 1250°C. O tempo de residência em que o material será incinerado é sempre controlado.

É utilizada principalmente nos resíduos hospitalares, que muitas vezes são gerados dentro dos navios em função de algum curativo ou algo parecido nos tripulantes a bordo. No caso das ilhas, serão gerados nos postos de saúde. Para esse tipo de resíduo deve sempre haver uma atenção especial em função da possibilidade de conter materiais contaminados e perfurocortantes.

- **Blendagem e coprocessamento:** A palavra “coprocessamento” faz uma conexão entre dois processos: a queima de resíduos sólidos, que seriam descartados em lixões e aterros, e a fabricação de itens que necessitam de altas temperaturas em seus processos produtivos. Uma indústria que integra esses dois processos é a indústria cimenteira.

O coprocessamento – ou ‘blendagem’ – é uma tecnologia de gestão de resíduos que gera diversos benefícios à sociedade, ao setor industrial e ao meio ambiente. É a descaracterização dos resíduos sólidos ou líquidos que, depois de triturados e misturados, formam o ‘blend’ – composto de alto poder calorífico que é utilizado como combustível alternativo para os fornos de produção de cimento e de outros materiais.

Dentre os benefícios desta técnica podemos citar a diminuição do passivo ambiental, preservação dos recursos naturais, diminuição dos custos com energia, contribuição para a erradicação dos lixões, entre outros.

- **Compostagem:** é um processo biológico que valoriza a matéria orgânica e

pode ser considerada como um tipo de reciclagem do resíduo orgânico. Trata-se de um processo natural em que os micro-organismos, como fungos e bactérias, são responsáveis pela degradação de certos tipos de resíduos, transformando-a em húmus, um material muito rico em nutrientes e fértil.

O húmus é um material estável, rico em nutrientes e minerais, que pode ser utilizado em hortas, jardins e para fins agrícolas, como adubo orgânico, devolvendo à terra os nutrientes de que necessita e evitando o uso de fertilizantes sintéticos.

Pode ser uma alternativa bastante viável para áreas insulares, uma vez que poderia ser utilizado como auxílio para as plantas e faria com que menos resíduo tivesse que ser transportado e tratado em terra. Além de contribuir para a diminuição do aquecimento global.

- Beneficiamento de resíduos oleosos: Um dos tipos de resíduos provenientes das embarcações também é conhecido como sludge, uma espécie de borra de material oleoso que precisa ser descartada, assim como os outros resíduos gerados. Acontece que sua característica é mais líquida, logo, o transporte precisa ser feito através de embarcações com tanques, além de uma atenção especial por se tratar de um resíduo de Classe I. Desta maneira, também são gerenciados os efluentes de bordo, que necessitam ser descartados através de balsas que o transportem diretamente para ETEs e lá são tratados.

Sendo assim, existem empresas especializadas neste tipo de descarte. Além de possuírem uma segurança especial, por se tratar de um material contaminado e muitas vezes inflamável, estas empresas contam com uma estrutura que não só retira, mas também faz o beneficiamento deste material. Separa o óleo da água através da decantação e depois negocia esse óleo geralmente para olarias.

Slop é o resíduo líquido resultante da limpeza dos tanques de carga dos navios, podendo estes serem derivados de petróleo ou de produtos nos quais foram transportados e não podem ser descartados diretamente ao mar, conforme regras e regulamentação da MARPOL 73 e 78 Anexo I da Organização Marítima Internacional IMO, sendo destinados a empresas credenciadas e devidamente licenciadas.

Sempre que essas empresas vão operar contam com equipamentos como barreiras de contenção, *skimer* para coleta de óleo na água e kit de mitigação, caso alguma emergência possa vir a ocorrer



Figura 1 – Tanques e caminhões de material oleoso.

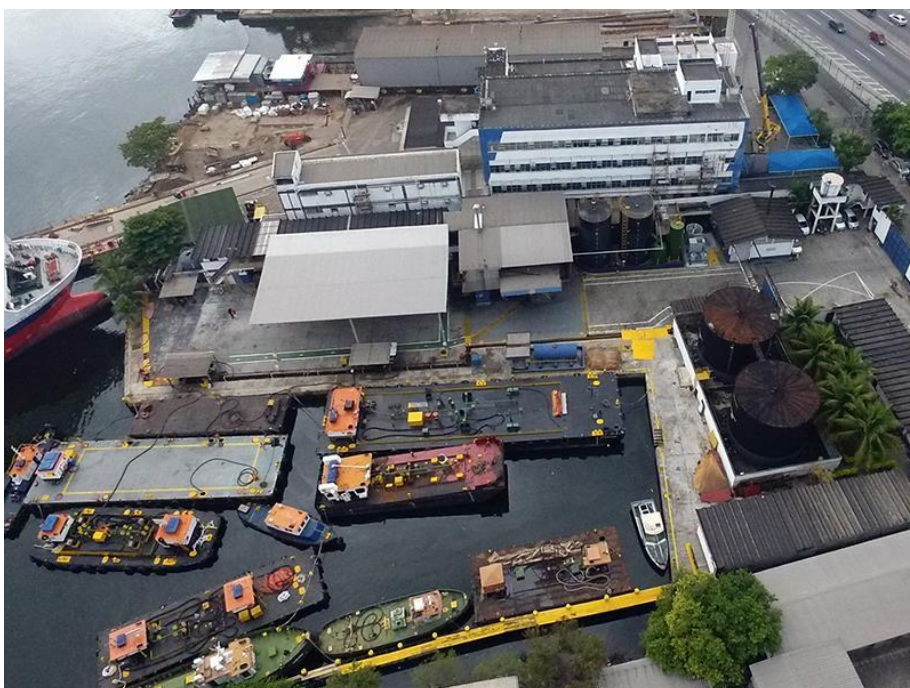


Figura 2 – Balsas e planta de beneficiamento do resíduo oleoso.

No Brasil, 58% dos resíduos sólidos urbanos são dispostos em aterros sanitários, 24 % em aterros controlados e 18% em lixões (Abrelpe, 2016), com a maior parte desses aterros concentrados nas regiões Sul e Sudeste.

Para elaborar um projeto de aterro sanitário, é necessário conhecer os tipos, as características e a quantidade dos resíduos gerados para se estimar a vida útil do aterro. Além de também apresentar a adequação da seleção da área, a definição dos

elementos técnicos que compõem o aterro sanitário, o plano de monitoramento ambiental, o método de operação e as sugestões de uso futuro da área após encerramento das atividades.

Os dois subprodutos gerados no aterro sanitário são o lixiviado e o biogás. O lixiviado resulta, principalmente, de águas de chuvas que infiltram e percolam através dos resíduos e pela degradação da matéria orgânica. O biogás é formado, principalmente, por metano (40 a 60%) e dióxido de carbono.

As barreiras de impermeabilização da fundação, juntamente com o sistema de drenagem tem a função de proteger e minimizar a migração dos lixiviados para o subsolo e aquíferos existentes. O sistema de drenagem do biogás segue até a superfície e pode ser encaminhado para aproveitamento energético, como geração de energia elétrica, ou ser queimado em queimadores tipo *flare*. No Brasil, já existem alguns aterros com aproveitamento do biogás para geração de energia elétrica.

- ETE: Estação de Tratamento de Esgotos

São unidades destinadas à remoção de poluentes, como sólidos e matéria orgânica, além de organismos patogênicos e nutrientes, e são classificadas de acordo com o alcance de seu grau de tratamento. Assim, podem ser chamadas de primárias, secundárias e terciárias.

Segundo Santos et al. (2014) em suas pesquisas, os países ricos empregam tecnologias mais avançadas, com limites ambientais muito mais restritivos que os países em desenvolvimento em relação aos parâmetros para lançamento nos corpos hídricos. Enquanto a Conama n 430/2011 define uma concentração para lançamento de efluentes máxima de 120 mg/L para efluentes domésticos, nos Estados Unidos esse limite é de 30 mg/L, enquanto na Europa o limite máximo estabelecido é de 25 mg/L.

2.11 Disposição final:

- Aterros Sanitários:

Os aterros sanitários são obras projetadas de acordo com critérios técnicos cuja a finalidade é garantir a disposição de resíduos sólidos, minimizando os riscos de danos à saúde pública e ao meio ambiente.

É fundamentado em critérios de engenharia e normas operacionais

específicas, visando a preservação do meio ambiente. No Brasil a utilização de aterros sanitários vem se expandindo para o cumprimento do PNRS. Vale destacar que os RSU devem ser reciclados, tratados e/ou reutilizados e somente os rejeitos, teoricamente, deveriam ser enviados para estes aterros.

Exemplos de tratamentos e materiais:

- a) reciclagem e reutilização: bombonas de plástico (vazias ou contaminadas), embalagens vazias contaminadas (com óleo, produtos alcalinos, outras substâncias/produtos perigosos), EPI's, equipamentos elétricos e eletrônicos, lâmpadas (fluorescentes, incandescentes), óleo usado, pilhas e baterias, pneus, resíduos de borracha, de papel, plástico, de vidro, sucatas de metais ferrosos, sucata de metais não ferrosos (latão, alumínio), de madeira, casca de árvores (madeira, lenha etc.) e tambores metálicos com produtos não perigosos;
- b) aterro industrial: resíduos da construção civil, de ETE com material biológico não tóxico (resíduos sanitários), de borracha, de papel/papelão/plástico, de vidro, de sucatas de metais ferrosos e não ferrosos (latão, cobre, alumínio, etc.), resíduos de madeira (contaminado ou não contaminado), de materiais têxteis (contaminados ou não), amianto, materiais contaminados com óleo e graxa, resíduos de varrição e tambores metálicos com produtos não perigosos;
- c) coprocessamento em fornos: resíduos contaminados diversos, embalagens contaminadas, EPI's contaminados (luvas, botas, aventais, capacetes, máscaras etc.), pneus, borracha, madeira (contaminada ou não), sistema separador de óleo/água, material contaminado com óleo e graxa;
- d) aterro sanitário: EPI's contaminados (luvas, botas, aventais, capacetes, máscaras etc.), resíduos de restaurante, de papel/papelão/plástico, sanitários e de vidros;
- e) utilização em forno industrial: resíduos de madeira (contaminados ou não), pneus, resíduos de borracha, embalagens vazias contaminadas com óleo, EPI's, resíduos sanitários.

2.12 A importância do tratamento correto:

Pode-se afirmar que implementando tratamentos específicos para cada tipo de resíduo, é possível gerir melhor os recursos, assim como proteger o meio ambiente, a saúde pública e também cumprir as leis.

Esses diversos tratamentos ajudam a minimizar o impacto ambiental. Por exemplo, resíduos orgânicos podem ser compostados para evitar a emissão de gás metano nos aterros, enquanto os resíduos perigosos precisam de tratamentos para evitar contaminação.

Resíduos tratados de forma inadequada podem representar um risco a saúde pública, com a proliferação de vetores ou a contaminação de fontes de água. Por isso é necessário se atentar a natureza do resíduo para que possa ser dado o tratamento ideal para o material descartado.

Dentre esses tratamentos precisa ser levado em conta o fato de os resíduos terem diferentes composições químicas e físicas. Alguns resíduos são biodegradáveis, como são os restos de alimentos, enquanto outros não são como é o caso dos plásticos e metais. Cada tipo de resíduo requer um tratamento específico para ser gerido de forma eficiente e segura.

Além disso aplicando o tratamento correto para cada tipo de resíduo também pode diminuir os custos operacionais, evitando gastos desnecessários com métodos que muitas vezes são caros.

3 Gestão de resíduos sólidos em navios

Quando se fala em navios, pode-se afirmar que existem diversos tipos. Existem aqueles de turismo / passageiro, os quais parecem verdadeiras cidades flutuantes, pois possuem em média de 3 a 5 mil pessoas cada um e produzem grandes volumes de resíduos, efluentes e gases. Assim como também navios cargueiros ou de apoio *offshore* que possuem menos pessoas a bordo, contudo também fazem longas viagens e não deixam de produzir resíduos, os quais precisam ser gerenciados e descartados.

Os resíduos de atividade marítimas precisam, em sua maioria, de disposição final em terra. Para que sua geração não promova expressivos impactos ambientais negativos, é indispensável que haja uma manipulação apropriada e um gerenciamento adequado, incluindo minimização e monitoramento da geração, transporte e disposição final (IFC, 2007).

A destinação em terra dos resíduos oriundos de atividades marítimas apresenta grande dificuldade logística, dado o longo caminho trilhado até o seu ponto de destinação final (Pollis, 2008) e os altos custos econômicos (transporte marítimo, operação portuária, transporte terrestre e a destinação final) e ambientais (geração de poluição atmosférica em todo o seu processo de transporte e possíveis impactos decorrentes de métodos de armazenamento temporário e destinação final).

As tecnologias ambientais presentes nesse gerenciamento são o conjunto de conhecimentos, técnicas, métodos, processos experiências e equipamentos que podem ser aplicados e permitem a disposição adequada dos resíduos e rejeitos de forma a não degradar o meio ambiente (Lustosa, 2002).

3.1 Legislação

Sendo assim, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária, ANVISA, possui normativas próprias designadas a este setor, e estas se baseiam na Resolução – RDC número 661 de março de 2022, que dispõe sobre o regulamento técnico de boas práticas sanitárias no gerenciamento de resíduos sólidos nas áreas de portos, aeroportos, passagem de fronteiras e recintos alfandegados.

Além disso, é importante ressaltar que essa RDC 661 de 2022 da Anvisa também visa proteger nossas fronteiras de micro-organismos provenientes de fora

que possam trazer algum risco à nossa população. Especialmente depois das questões ligadas ao Covid, nossas fronteiras, portos e aeroportos precisaram ter um cuidado especial. Com isso, hoje existe mais atenção em relação não só às pessoas que vem de fora, mas também aos resíduos provenientes dessas pessoas. Como foram acondicionados, como foram segregados, existe algum doente a bordo? Tudo isso com a intenção de dar mais segurança e evitar expor nossa população.

Em termos internacionais, a *International Convention for Preservation of Pollution from Ships*, espécie de guia da navegação mundial, em vigor desde 1973 e mais conhecida como Marpol, determina que toda embarcação deve manter sempre à vista recipientes para juntar os resíduos produzidos a bordo sendo proibido a qualquer embarcação os jogar no mar. Contudo, há relatos de que a fiscalização no Brasil, a cargo da Capitania dos Portos e Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), é muito deficitária e o descarte de lixo no mar é um crime comum no litoral brasileiro e difícil de ser flagrado pois, quando ocorre, geralmente é feito durante a noite e em alto mar.

De acordo com a lei federal LEI Nº 6.938, DE 31 DE AGOSTO DE 1981, artigo 3º, inciso IV, é considerado “poluidor: a pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, responsável, direta ou indiretamente, por atividade causadora de degradação ambiental”.

Sendo assim, é importante ressaltar que a responsabilidade no caso de embarcação em relação ao resíduo gerado é do próprio gerador, ou seja, do próprio navio, podendo ser aplicadas diversas penalidades nas esferas municipais, estaduais e federais, caso venha causando problemas devido a uma má gestão de seus resíduos.

3.2 A Operação

Visando cumprir o estabelecido pela ANVISA e pela Marpol, pode-se considerar que, operacionalmente, esses navios possuem um sistema próprio para que, ao atracar ou fundear, o resíduo seja retirado de bordo com rapidez, seguindo os critérios de boas práticas estabelecidos. Ressaltando que as embarcações não devem atrasar o cronograma de suas escalas com operações de carga e descarga nos portos, pois suas tarifas são muito altas, principalmente em nosso país.

A operação a bordo, especificamente tratando-se de resíduos sólidos, possui

um local onde ocorre uma pré-triagem do material descartado. Desta maneira ele é separado de acordo com suas características físico-químicas em lixeiras específicas e/ou *big bags* em um local no convés da embarcação. Após identificar a particularidade de cada resíduo, os materiais são separados e muitas vezes também compactados para diminuição do volume, ocupando menos espaço e facilitando o armazenamento a bordo.

Sendo assim, visando a reciclagem do maior quantitativo possível dos resíduos gerados, o órgão ambiental (IBAMA) estabeleceu a implementação de programas de coleta seletiva a bordo, de modo a segregar o maior quantitativo possível de resíduos recicláveis, possibilitando, assim, o envio para o tratamento e destinação que cause menos impacto no ambiente e possibilite o retorno do resíduo à cadeia de consumo através do processo de logística reversa pós-consumo (Santos, 2013).

Destaca-se ser de extrema importância a classificação correta dos resíduos gerados em uma determinada atividade. Isso porque a partir da classificação são definidas as etapas de coleta, armazenagem, transporte, manipulação e destinação final, de acordo com cada tipo de resíduo gerado.

Em linhas gerais, os resíduos a serem gerados nas embarcações poderão ser divididos em 5 grupos:

- Resíduos recicláveis comuns, típicos de atividades administrativas: embalagens de papel e de papelão, embalagens plásticas, metais ferrosos e não ferrosos, sucata eletrônica;
- Resíduos orgânicos: são os resíduos de preparo de refeições, resíduos de alimento, papel higiênico usado, óleo vegetal usado.
- Resíduos de manutenção contaminados: são aqueles oriundos das atividades de manutenção e conservação, sobretudo materiais diversos contaminados/impregnados com hidrocarbonetos (óleos e graxas) e óleos lubrificantes usados;
- Resíduos de sistemas de controle ambiental: são os resíduos de manutenção da ETA, filtros e borras com altos teores de sais, filtros e borras do sistema separador de água e óleo, lodo/borra do sistema de tratamento de efluentes sanitários (ETE);
- Resíduos de serviços de saúde do ambulatório das embarcações.

Além disso, existem duas formas para coletar o resíduo de bordo: uma quando

o navio se encontra atracado em algum cais, e outra quando o navio está fundeado, ou seja, está ancorado no meio do mar.

Nos navios atracados em algum terminal portuário, um caminhão para em um dos bordos da embarcação e o transbordo é realizado diretamente do navio para o caminhão. Nos navios fundeados é necessário que uma embarcação de apoio de menor porte chegue até ele e faça o transbordo por via marítima e, posteriormente, navegue e realize novamente o transbordo da embarcação menor para um caminhão que leve este resíduo até o seu destino final.

3.2.1 Transbordo de resíduos em navio atracado

Dentre as empresas que fornecem o serviço de gerenciamento de resíduos sólidos de navios no Porto do Rio de Janeiro, foi observada operação junto a empresa La Bull Serviços Marítimos que é contratada de diversos armadores como MSC, Pulmantur, Royal Caribbean etc.

Deve-se atentar que, por se tratar de resíduos, se não houver certos cuidados, pode ser um trabalho insalubre, por isso é fundamental a utilização de luvas, máscaras e EPI's por todos os colaboradores envolvidos diretamente na parte operacional, além do auxílio de uma talha manual para que o transbordo do resíduo do navio para o porto seja rápido.

Nota-se que o resíduo já sai segregado do navio e muitas vezes até mesmo compactado, o que diminui seu volume e facilita o manuseio. As embarcações possuem recipientes hermeticamente estanques, e com tampa, para receber os descartes gerados pela tripulação. Os recipientes de coleta são sinalizados com símbolos que identificam qual o tipo de material que ele deve armazenar, seguindo o sistema de cores da Resolução CONAMA nº 275/2001. A coleta seletiva é uma necessidade que auxilia no tratamento e disposição final dos resíduos recicláveis, seguindo critérios prévios de segregação e evitando a mistura de resíduos recicláveis com resíduos perigosos, por exemplo.

Uma vez realizado o transbordo, caminhões transportam, via terrestre, até a devida destinação final. Verifica-se que há um cuidado especial para que não ocorra a queda de resíduos no porto e nem no mar, por isso coloca-se uma lona ou rede entre o navio e o cais, evitando que, caso haja algum desprendimento durante o transbordo, este não atinja a água.



Figura 3 – Transbordo de bordo para caminhão. Registro do autor



Figura 4 – Transbordo com utilização de talha e rede. Registro do autor



Figura 5 – Caminhões para transporte terrestre de resíduos. Registro do autor



Figura 6 – Acondicionamento manual dentro da carroceria. Registro do autor.

Após o transbordo do resíduo do navio para os caminhões há um acondicionamento manual dentro da carroceria.

3.2.2 Processo de transbordo dos resíduos em navios fundeados

A operação de acondicionamento a bordo continua sendo feita da mesma maneira, contudo nesta operação também existe a presença de uma embarcação menor que navega até o costado do navio e recebe o resíduo acondicionado em *big bags* içados através de um guindaste e depois navega para fazer o transbordo para um caminhão, que o levará até seu destino final.

Uma vez realizado o transbordo da embarcação de apoio para os caminhões, o resíduo é transportado via rodoviária e segue para o seu devido tratamento que vai variar de acordo com as características físico-química do resíduo.



Figura 7 – Embarcação de apoio para retirada de resíduo de bordo. Registro do autor.

3.3 Análise quantitativa e qualitativa:

Buscando coletar dados referentes a esta pesquisa, foram analisados dois navios: um navio petroleiro e um navio de passageiros, obtidos através da empresa La Bull Serviços Marítimos contratada para prestar este serviço.

O navio petroleiro, MT Almi Explorer, que aportou no Rio de Janeiro no dia 25 de novembro de 2022, para carregar óleo bruto.

Durante o período de sua estadia, foi solicitada a retirada dos resíduos sólidos de bordo ao prestador de serviço que fez o atendimento na área de fundeio na Baía de Guanabara. Assim, encaminhou uma embarcação menor para retirar os resíduos que estavam segregados a bordo e acondicionados em *big bags* impermeáveis. Esta empresa, após efetuar o serviço, teve os seguintes dados coletados:

Tabela 1 – Resíduos retirados – Almi Explorer – Navio de carga

ALMI EXPLORER	Classe:	Quantidades:	Tratamentos:
Plástico	Classe II A	1,0 ton	Reciclagem
Resíduo biodegradável	Classe II A	0,5 ton	Blendagem coprocessamento
Resíduo orgânico	Classe II A	0,4 ton	Aterro sanitário
Resíduo operacional	Classe II A	1,0 tons	Incineração
Tintas (toneis)	Classe II A	0,1 ton	Incineração
Lâmpadas	Classe II A	0,3 ton	Reciclagem
Tambores	Classe II A	0,7 ton	Reciclagem
Total		4,0 tons	

Com os dados coletados pode-se concluir que os resíduos passíveis de reciclagem foram todos reciclados e aqueles que continham algum tipo de material contaminado, como trapos oleosos e tintas, seguiram para a incineração enquanto os biodegradáveis sofreram um tratamento (blendagem) onde foram descaracterizados e misturados de forma a produzirem um mix de resíduos com alto poder calorífico que mais tarde foi utilizado por cimenteiras, substituindo matéria-prima e minimizando a utilização de recursos naturais, aproveitando, assim, o potencial energético do material. Já o resíduo orgânico seguiu todo para um aterro sanitário.

Sendo assim em termos percentuais o gráfico abaixo mostra o qualitativo do material retirado assim como os tratamentos dados:

Qualitativo dos resíduos retirados:

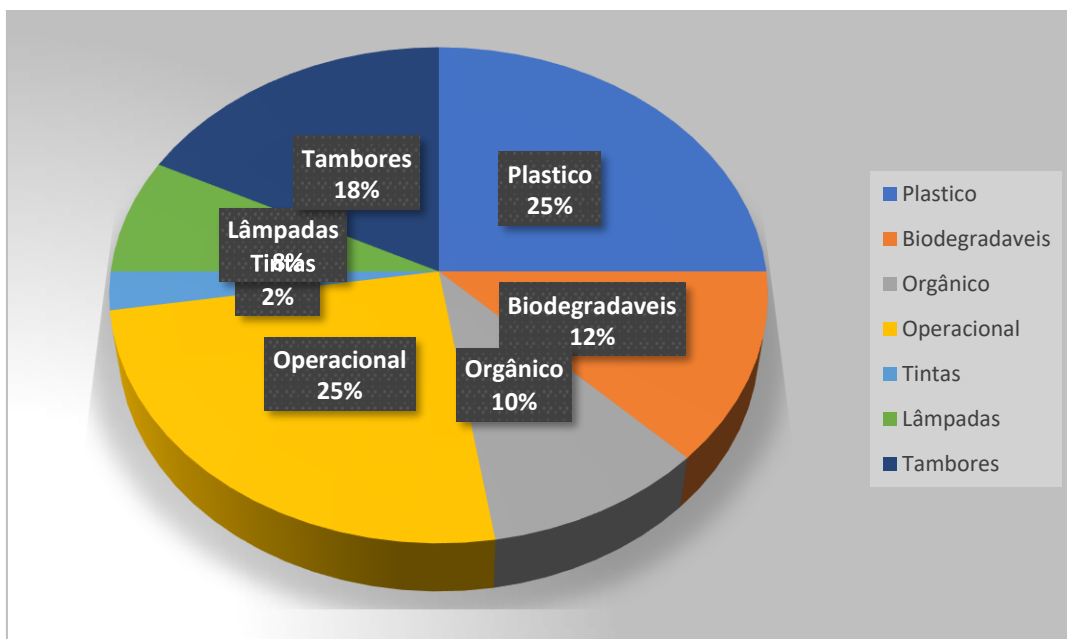


Figura 8: qualitativo de resíduos Almi Explorer - Fonte: Elaborado pelo autor

Tratamentos dados:

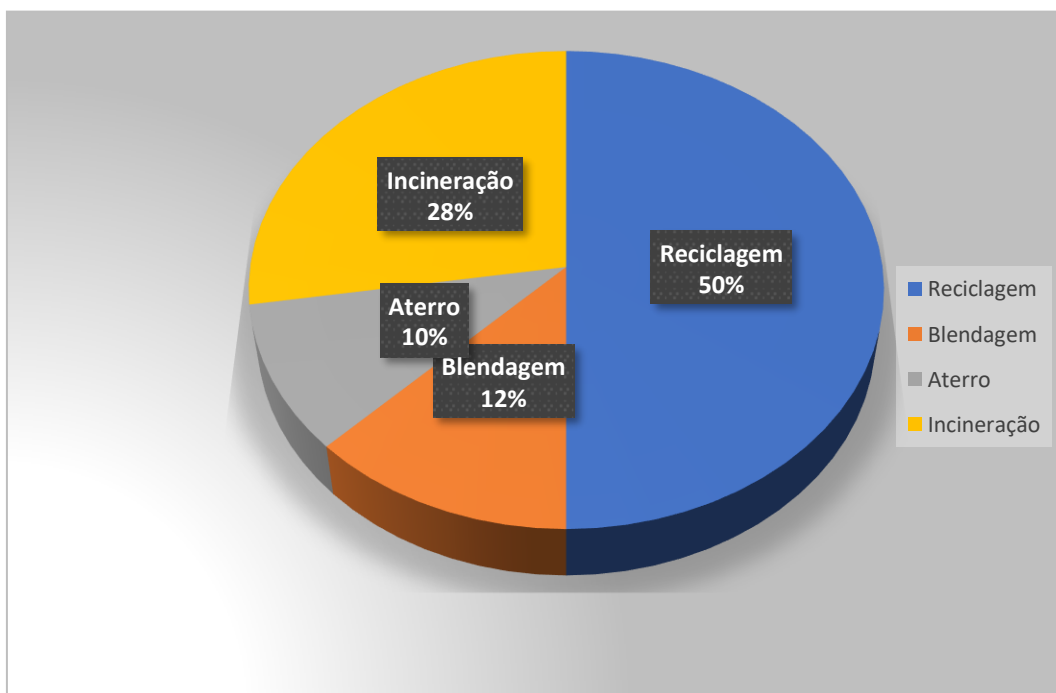


Figura 9: Disposição final Almi Explorer. Fonte: Elaborado pelo autor

O outro navio analisado foi um navio de passageiros, um cruzeiro onde milhares de pessoas embarcam e geram grandes quantidades de resíduos.

Durante a temporada de 2023 o navio Norwegian Star, com capacidade para 2.350 passageiros e aproximadamente mil tripulantes da companhia Norwegian Cruise Line, aportou no Porto do Rio de Janeiro e solicitou a retirada de resíduos sólidos de bordo através de uma empresa terceirizada.

De acordo com os dados obtidos junto a empresa contratada foi retirado de bordo para descarte o seguinte material:

Tabela 2 : Resíduos retirados - Norwegian Star – Cruzeiro

Material	Classe	Peso	Tratamento
Vidro	Classe II A	3.10 ton	Reciclagem
Papel e cartão	Classe II A	0.42 ton	Reciclagem
Plástico	Classe II A	0.35 ton	Reciclagem
Sucatas metálicas	Classe II A	1.70 ton	Reciclagem
Orgânico	Classe II A	2.10 ton	Aterro
Resíduo contaminado	Classe I	0.25 ton	Aterro
Total		7,92 tons	

Sendo assim, observa-se que todo material retirado de bordo saiu através de caminhões caçamba, que pararam ao lado do navio atracado no cais e que o resíduo passível de reciclagem foi encaminhado para reciclagem, enquanto o material orgânico e contaminado seguiu para descarte em um aterro sanitário.

Em termos percentuais os gráficos abaixo mostram o qualitativo do material retirado assim como os tratamentos dados:

Qualitativo dos resíduos retirados:

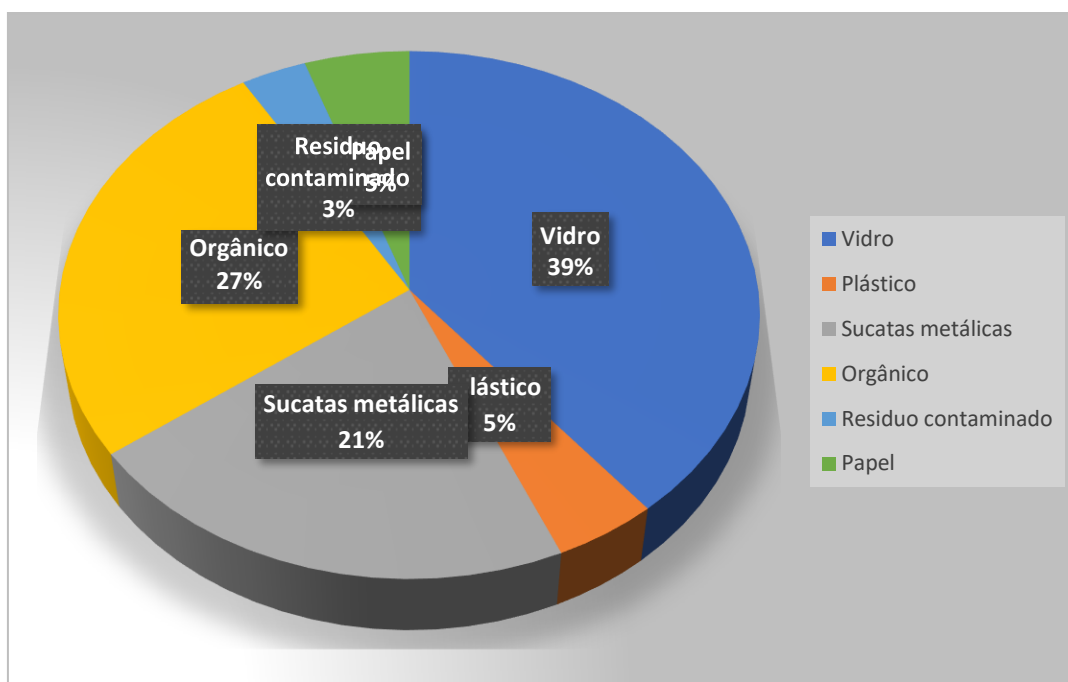


Figura 10: Qualitativo Norwegian Star. Fonte: Elaborado pelo autor

Tratamentos dados:

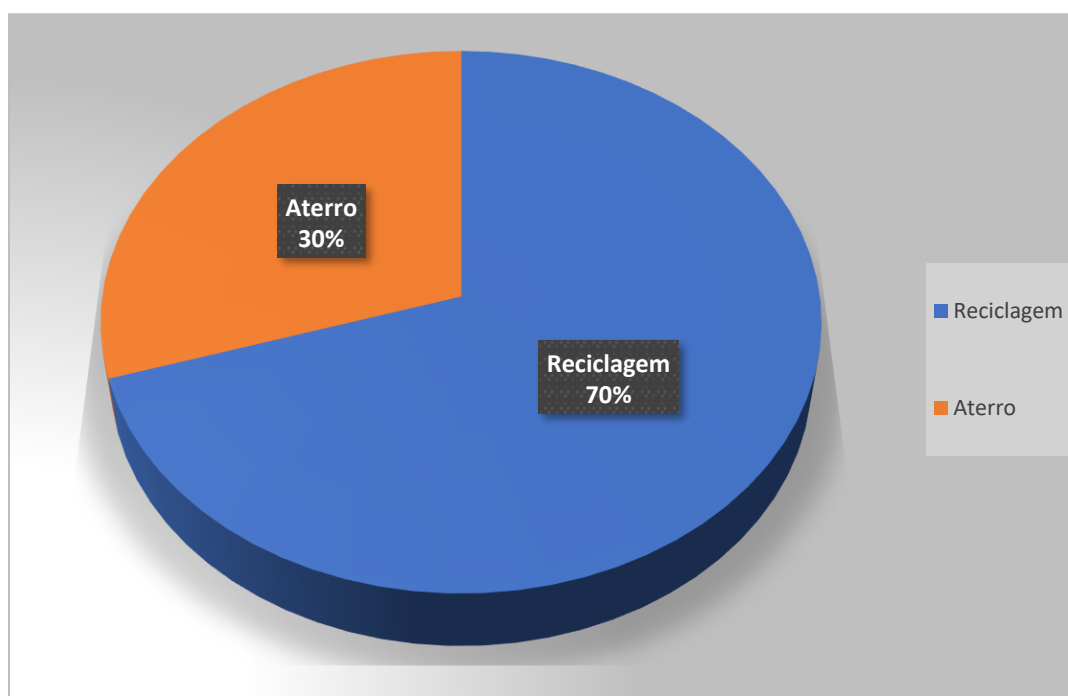


Figura 11: Disposição final Norwegian Star. Fonte: Elaborado pelo autor

3.4 Discussão

Ao obter estes dados pode-se concluir que o navio de passageiros possui uma quantidade maior de resíduos a bordo se comparado ao petroleiro. Isso se dá pelo fato de transportar um número muito maior de pessoas. Dentre estes resíduos retirados, a maior parte foi vidro proveniente de garrafas utilizadas além de uma grande quantidade de material orgânico e sucatas metálicas provenientes de latas e embalagens.

Em ambos os navios o resíduo saiu de bordo já segregado.

Os resíduos provenientes do navio petroleiro, além da reciclagem e do aterro sanitário, também foram encaminhados para blendagem e incineração uma vez que devido ao tipo de operação gerou para descarte madeira e material contaminado.

Outro ponto a ser analisado é que o navio atracado retirou seus resíduos através de caminhões que pararam no seu contra bordo e receberam estes resíduos que foram encaminhados para reciclagem e seus rejeitos para aterro sanitário. O navio que estava fundeado precisou que uma embarcação menor navegasse até o local onde estava ancorado e coletasse o resíduo acondicionado em big bags para que fosse encaminhado posteriormente através de caminhões para destinação final.

Os resíduos oriundos das embarcações são resíduos provenientes da tripulação, dos passageiros e da operacionalidade do navio e seus maquinários. São resíduos especiais e de responsabilidade da empresa proprietária do navio. No Brasil existe a exigência que seja autorizada a retirada de resíduos pela Autoridade Portuária que fiscaliza e exige tanto o manifesto de transporte de resíduo (MTR) para transportá-lo quanto certificado de destinação final (CDF) que indica qual o tratamento dado àquele resíduo.

Nas embarcações de grandes portes como os cruzeiros, existem pessoas treinadas e especializadas para gerenciar este material descartado, contando com auxílio de EPI's e equipamentos para segregar, compactar e enfardar este resíduo. Isso auxilia na coleta e no transporte, trazendo mais eficiência à operação. Ao chegar em um porto é contratada uma empresa especializada que após autorizar junto as autoridades realiza a coleta e encaminha o resíduo para o tratamento adequado, buscando levar somente os rejeitos para um aterro sanitário.

Uma vez que é realizado um gerenciamento de resíduos a bordo, o mesmo segue para diversos tratamento tendo grande parte de seu material descartado reciclado, o que é ambientalmente correto. Uma boa discussão e tema interessante

para pesquisa futura seria tornar obrigatória a retirada de resíduos de bordo das embarcações provenientes de viagens internacionais. Atualmente só é retirado das embarcações que solicitam. Isso garantiria que estes resíduos não fossem descartados de forma irregular em águas internacionais e locais de difícil fiscalização, protegendo assim o ambiente marinho e costeiro que são locais de grande biodiversidade, muitas vezes próximos a manguezais, e precisam ser protegidos para o próprio equilíbrio do nosso planeta. Ou seja, remover esses resíduos das embarcações quando chegarem aos portos ajuda a garantir a proteção da vida marinha e da qualidade da água.

4 Gestão de resíduos sólidos em portos

Com uma costa de cerca de 8,5 mil quilômetros navegáveis, o Brasil possui um setor portuário marítimo constituído de portos públicos e vários terminais de uso privado. Os resíduos sólidos produzidos (provenientes das atividades do porto, dos navios e das cargas), representam um problema de extrema relevância, pela diversidade de tipos, o que requer um complexo e integrado conjunto de práticas decorrentes de imposições legais e de iniciativas proativas. Se por um lado há, no Brasil, um quadro regulatório complexo sobre gestão de resíduos sólidos portuários, regido por leis e normativas de diferentes órgãos e instituições que possuem ingerência direta e indireta sobre o setor, por outro lado as práticas de gestão desses resíduos evidenciadas nos portos brasileiros ainda estão aquém das referidas normativas (Azevedo, 2014).

Atualmente, a avaliação dos impactos ambientais desempenha um papel importante dentro do planejamento das atividades portuárias. Os portos são elos das cadeias logísticas que integram fluxos de transporte de mercadorias entre regiões diferentes, gerando influências que se estendem muito além de seus locais de instalação. Barragan Muñoz (2001) diz que os portos são infraestruturas estruturantes, determinando a dinâmica territorial à sua volta.

Estes ambientes portuários estão diretamente relacionados a necessidade de transporte e intercâmbio econômico e social, razão pela qual ao longo dos anos o homem aprimorou e ampliou sua capacidade de navegação, principalmente para importação e exportação de produtos. Atualmente, no Brasil, cerca de 90% das cargas movimentadas destinadas ao comércio internacional passam pelos portos (OLIVEIRA-FILHO & PEREIRA, 2011).

A gestão de resíduos sólidos em portos é crucial por vários motivos dentre eles a proteção de meio ambiente marinho, pois a má gestão de resíduos pode resultar na poluição de ecossistemas costeiros, afetando a vida selvagem, além da proteção a saúde pública, pois o acúmulo de resíduos pode atrair pragas e disseminar doenças representando risco à saúde dos trabalhadores portuários.

A atividade portuária se configura como potencial causadora de impactos de ordem social, econômica e, principalmente, ambiental. Dentre os impactos causados ao meio ambiente um dos mais significativos diz respeito ao

gerenciamento inadequado dos resíduos sólidos provenientes das embarcações e da operação nos terminais (SÁ, 2008). A deficiência na gestão dos resíduos acarreta sérios danos ao meio ambiente tendo em vista que a zona costeira, onde estão instalados os principais portos brasileiros, é composta por importantes ecossistemas a exemplo dos manguezais, zonas de estuários e baías, que são sensivelmente afetados pela poluição oriunda da atividade portuária (CESAR, 2005; MACIEL, 2005).

4.1 Legislação

Segundo a Lei nº 12.815/2013, que dispõe sobre a exploração direta e indireta pela união de portos e instalações portuárias e sobre as atividades desempenhadas pelos operadores portuários, porto organizado é:

“bem público construído e aparelhado para atender a necessidades de navegação, de movimentação de passageiros ou de movimentação e armazenagem de mercadorias, e cujo tráfego e operações portuárias estejam sob jurisdição de autoridade portuária” (BRASIL, 2013).

Conforme resolução CONAMA de número 5, de 05 de agosto de 1993, art I, o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos é um documento integrante do processo de licenciamento ambiental, que aponta e descreve as ações relativas ao manejo de resíduos sólidos no âmbito dos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários e estabelecimentos prestadores de serviços de saúde, contemplando aspectos referentes à geração, segregação, coleta, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final, bem como a proteção à saúde pública.

Este plano é direcionado a todos os geradores de resíduos dentro do Porto organizado; logo, estão vinculados a ele a autoridade portuária, os terminais portuários, aos prestadores de serviços, as embarcações e os terceirizados.

4.1.1 EIA / RIMA

Antes mesmo do funcionamento do porto, existe um estudo com um respectivo relatório de impacto ambiental que são instrumentos técnico-científicos de caráter multidisciplinar, capazes de definir, mensurar, monitorar e corrigir as possíveis causas, efeitos e possíveis impactos de determinada atividade sobre determinado ambiente, materializando-se em documentos que são parte integrante do processo de licenciamento ambiental.

Estes estudos são condicionantes vinculados à Licença Prévia, por se tratar de um estudo prévio dos impactos que poderão vir a ocorrer com a instalação e/ou operação de um dado empreendimento. Sendo assim, é preciso descrever, além de suas atividades, o que será gerado de impacto, como os resíduos serão gerenciados e qual a finalidade daquele empreendimento.

O Estudo de Impacto Ambiental também é conhecido como EIA. Trata-se do conjunto de estudos realizados por especialistas em diversas áreas que demonstram dados técnicos detalhados. Enquanto o RIMA tem como característica refletir as conclusões do estudo do EIA. Precisa ser objetivo e compreensível em sua linguagem para toda a população. As informações devem ser traduzidas de maneira simples a serem entendidas pelo público comum, ilustradas com mapas, cartas, gráficos e demais indicativos que simplifiquem o entendimento.

4.1.2 PGRS – Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) tem por finalidade possibilitar, a partir da implementação de instrumentos básicos de gestão ambiental, um controle mais eficiente no manejo dos resíduos sólidos gerados pelas atividades portuárias. O controle dos processos de geração, acondicionamento, armazenamento, tratamento, redução/reutilização/reciclagem, transporte e destinação final dos resíduos gerados nos portos são essenciais para a proteção da saúde e do meio ambiente.

Para elaborar o PGRS são definidos medidas e procedimentos para o correto manejo e gerenciamento dos resíduos, os quais quando aplicados, têm como consequência a minimização dos impactos ambientais.

Quando elaborado, implantado, executado e monitorado da maneira correta

trás diversos benefícios para empresa. Entre eles a organização do ambiente de trabalho, a redução de custos e a minimização dos riscos decorrentes de uma gestão de resíduos ineficiente.

4.1.3 Licenciamento ambiental:

O licenciamento ambiental é um procedimento administrativo por meio do qual o Poder Público, por meio do órgão ambiental competente, licencia a localização, a instalação, a ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras, ou que possam causar degradação ambiental considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis a cada caso (BRASIL, 1997).

Para a atividade portuária, licenciamento ambiental é uma obrigação legal, prévia à instalação de qualquer empreendimento no qual há planejamento de infraestrutura portuária.

A competência para autorizar e monitorar essa obrigação é compartilhada pelos órgãos estaduais de meio ambiente e pelo IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis), como órgãos integrantes do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA).

De acordo com a legislação em vigor, o processo de licenciamento ambiental ordinário para estes empreendimentos portuários consiste em três etapas ou fases: Licença Prévia (LP), Licença de Instalação (LI) e Licença de Operação (LO).

4.2 A operação:

Por serem locais que geram muita poeira, estes ambientes precisam de limpeza constante. Com isso conta com varredores e muitas vezes o auxílio de um caminhão pipa para que a temperatura e a poeira oriunda da operação sejam abaixadas. Deve existir um cuidado especial para que o terminal portuário seja varrido sem que o resíduo caia no mar, por isso a importância do treinamento desses varredores.

Além de estarem sempre à vista, as lixeiras também possuem um papel fundamental. Estas devem estar em local de fácil acesso e, de preferência, com a

simbologia e a cor certa para que seja feita a separação do material quando houver coleta seletiva. Fora as lixeiras, para os resíduos de maior volume também são colocadas caçambas em pontos estratégicos que são coletadas sempre que necessárias por caminhões com poli guindastes para auxílio na mobilização dessas caçambas.

O transporte deste resíduo é feito por caminhões que levam para o seu destino final. No caso do Porto do Rio de Janeiro seguem para aterros sanitários. Esses caminhões podem ser tanto caçamba, *roll on roll off*, poli guindastes, compactadores e diversos outros. O material de primeiros socorros e hospitalar recebem um tratamento específico de uma empresa especializada nesse tipo de resíduo, e é levado para descarte em autoclaves.

4.3 Porto do Rio de Janeiro:

Situado na costa oeste da Baía de Guanabara, próximo à região central, o Porto do Rio de Janeiro atende aos estados do Rio de Janeiro, São Paulo, Minas Gerais, Espírito Santo, Bahia e sudoeste de Goiás, entre outros. É um dos mais movimentados do país quanto ao valor das mercadorias e à tonelagem.

Segundo os dados disponíveis no site portosrio.gov.br os dados técnicos deste porto são:

Área operacional (Porto Organizado): 1 milhão m²

Cais acostável: 6,7km de extensão e 31 berços

Profundidade: varia de 10 a 15 metros

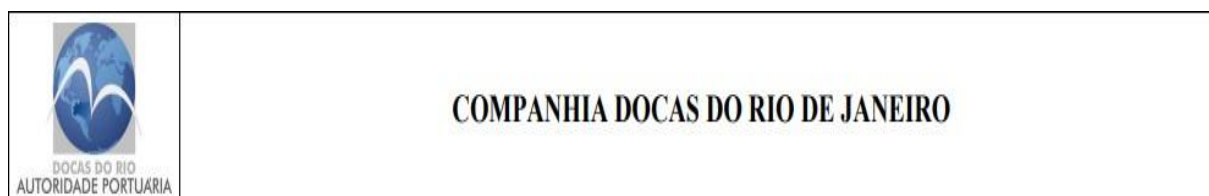
Instalações: 15 pátios abertos e 18 armazéns

Principais cargas para importação: contêineres; trigo; produtos siderúrgicos; concentrado de zinco.

Principais cargas para exportação: contêineres; ferro gusa; produtos siderúrgicos; veículos.

A Companhia Docas do Rio de Janeiro (CDRJ), com base na Lei Federal nº 12.815, é a Autoridade Portuária com a missão principal de administrar o porto do Rio de Janeiro.

Os resíduos portuários consistem no resíduo gerado pelas atividades portuárias. Abaixo segue inventário referente ao resíduo proveniente do porto público segundo a Cia Docas do Rio de Janeiro.



INVENTÁRIO DE RESÍDUOS DO PORTO PÚBLICO

Companhia Docas do Rio de Janeiro

LOCAL DE GERAÇÃO	Porto do Rio de Janeiro						
RESPONSÁVEL							
FONTE	DESCRIÇÃO	CLASSIFICAÇÃO			QUANTIDADE	TRATAMENTO/CONTROLE	DISPOSIÇÃO FINAL
		NBR 10004	CONAMA 05/93	RDC 56/08			
Escritório	Resíduo comum	Classe IIA	Grupo D	Grupo D	830 kg/dia	Acondicionamento em sacos plásticos	Disposição em aterro licenciado pelo INEA
Pátio	Varrição	Classe IIA	Grupo D	Grupo D		Acondicionamento em sacos plásticos	Disposição em aterro licenciado pelo INEA
Obras	Entulho de Obras	Classe IIA	Grupo D	Grupo D	20 kg/dia	Acondicionamento em sacos plásticos	Disposição em aterro licenciado pelo INEA
Embarcações	Resíduo comum	Classe IIA	Grupo D	Grupo D	N/D	Responsabilidade da empresa contratada	Responsabilidade da empresa contratada
Embarcações	Oleoso	Classe I	Grupo B	Grupo B	N/D	Responsabilidade da empresa contratada	Responsabilidade da empresa contratada

Fonte: PGRS Docas Rio

Visando fazer uma estimativa da quantidade de resíduos gerados durante um mês de acordo com dados obtidos através do inventário de resíduos do porto público do Rio de Janeiro teremos a quantidade média de 22.100 quilos em um mês uma vez que a quantidade de resíduos gerados por dia fica em torno de 850 quilos, sendo 20 quilos provenientes de entulho e 830 quilos provenientes das operações de pátio e de escritório. Essas operações acontecem em média durante 26 dias por mês, pois não operam aos domingos. Sendo assim multiplicando a quantidade de dias trabalhos pela média diária de resíduos produzidos pelo porto público teremos este total de mais de 22 toneladas de resíduos produzidos por mês. Pode-se falar sobre

estimativa pelo fato de existirem meses mais longos do que outros além de também não poder se previsto os dias de chuva. Nestes dias as atividades portuárias ficam suspensas, o que influencia na quantidade de resíduos gerados.

Os tipos de resíduos gerados no porto público são resíduos comuns, de varrição e entulho de obras. Dentre eles estão folhas, galhadas, poeira, terra e areia, e também bens considerados inservíveis, papéis, restos de embalagens e alimentos.

Outro fator a ser apontado é que este resíduo segue para aterro sanitário, indo contra as normas propostas pelo PGRS do porto, que visa reciclar e/ou reaproveitar. No porto do Rio de Janeiro, de acordo com os dados obtidos pelo inventário de resíduos disponibilizado pela Companhia Docas, todo esse material segue para aterro licenciado.

4.3.1 Fluxograma dos resíduos coletados no porto público

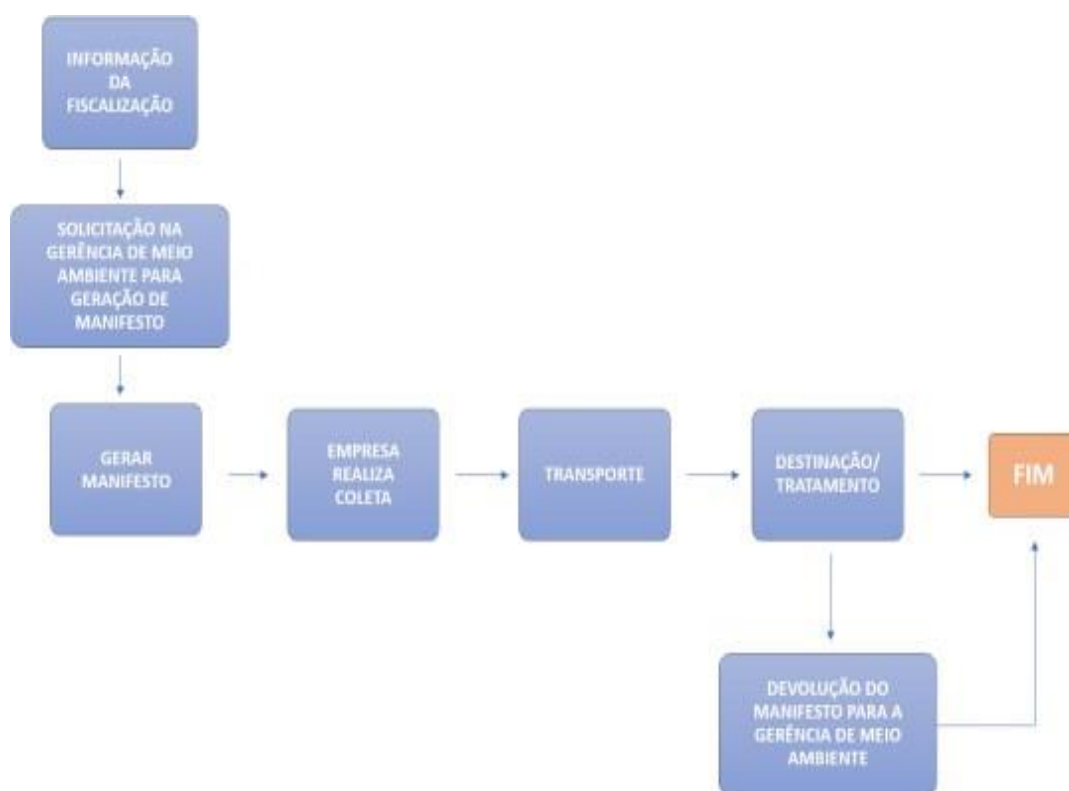


Figura 12: Fluxograma dos resíduos do porto público. Fonte: PGRS Docas Rio.

4.3.2 Fiscalização para retirada de resíduos sólidos a bordo de embarcações:

Dentre as atribuições dadas a autoridade portuária, uma delas é o papel de fiscalizar o cumprimento do PGRS pelas empresas terceirizadas e fazer cumprir as normas de boas práticas.

A gestão de resíduos sólidos portuários é um exemplo típico de uma área na qual a interface de relacionamentos interinstitucionais envolve a necessidade de parcerias entre vários órgãos federais, estaduais, municipais e o setor privado (CARVALHO & ABDALLAH, 2012).

Em cumprimento ao Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) firmado entre a CDRJ, os órgãos anuentes que atuam no Porto do Rio de Janeiro que são a ANVISA, Receita Federal, Ministério da Agricultura e o Ministério Público, foi estabelecido que a CDRJ é responsável por realizar o controle de retirada de resíduos de embarcação nas dependências do Porto do Rio de Janeiro. Além disso, esse controle deve ser realizado em consonância com a ANTAQ que determina que a Autoridade Portuária seja a Autoridade Controladora sendo a responsável pelo monitoramento das operações de retirada de resíduos de embarcação.

A operação de retirada dos resíduos sólidos inicia-se com a solicitação na Gerência de Meio Ambiente (GERMAM) do porto que gera um formulário específico em que cada órgão anuente emite um visto deferindo a operação. Caso algum dos órgãos anuentes indefira a solicitação, a retirada é proibida e a embarcação deverá retirar o resíduo em outro porto. Posteriormente o formulário é devolvido à Gerência de Meio Ambiente da Companhia Docas do Rio de Janeiro, juntamente com a declaração de retirada de resíduos devidamente assinada pelo comandante da embarcação e o manifesto de transporte de resíduos (MTR) acompanhado do Certificado de Destinação Final (CDF).

4.4 Discussão:

A partir dos dados obtidos uma boa discussão para fortalecer o tema seria propor a implantação da coleta seletiva pelo porto do Rio de Janeiro, uma vez que os resíduos gerados pelo porto público são atualmente todos encaminhados para aterro sanitário conforme descrito no inventário de resíduos disponibilizado pela

Companhia Docas do Rio de Janeiro. Apesar do PGRS buscar incentivar a sustentabilidade, o que se vê na prática é que muito se fez em forma de documento, mas pouco se fez para que existisse uma contribuição real a melhoria em termos de gerenciamento e disposição final deste material proveniente do porto público.

Através de cálculo estimado utilizando a média de resíduos gerados por dia vezes o número de dias trabalhados mais de 22 mil quilos de resíduos sólidos são gerados todos os meses pelo porto público do Rio de Janeiro, sendo assim seria necessária a implementação de técnicas visando ir na direção do que propõe o PGRS. Algumas destas técnicas seria a implantação de lixeiras coletoras diferenciadas por tipo de material visando segregar na fonte geradora assim como introduzir na comunidade de funcionários a ideia da reciclagem e o reaproveitamento do resíduo, de forma que cada um dos envolvidos seja sensibilizado e como agente multiplicador capacitado a contribuir para as melhorias na promoção da sustentabilidade.

Por outro lado, percebeu-se que a fiscalização junto as empresas prestadoras de serviços em relação aos resíduos retirados das embarcações que ali aportaram vêm sendo realizada pelos órgãos anuentes juntamente com a gerencia de meio ambiente do porto. Segundo os manifestos e certificados de destinação final, esses resíduos foram encaminhados para diversos tratamentos de acordo com suas características, buscando assim atender aos princípios propostos pelo PGRS do porto que é minimizar o impacto ambiental, reduzindo a quantidade de resíduos encaminhados para os aterros sanitários e preservando os recursos naturais.

Outro ponto a ser levado em consideração é que a adoção de práticas sustentáveis, como a coleta seletiva, também contribui para a melhoria da reputação do porto perante a sociedade, os clientes e os investidores, pois demonstra um compromisso com a responsabilidade ambiental.

5 Gestão de resíduo sólido em ilhas

O conceito de ilha se baseia na ideia de uma fração de terra rodeada, por todos os lados, de água. Etimologicamente origina-se do latim *insula*, o que faz as ilhas também serem chamadas de áreas insulares.

Esses pequenos paraísos também possuem problemas específicos devido à sua forma isolada em termos geográficos e um desses problemas é relativo à gestão de seus resíduos.

É irrefutável a discussão e a preocupação histórica brasileira com a gestão do resíduos, entretanto, as tentativas de resolução do problema sempre esbarram nas questões sociais e econômicas nacionais, como por exemplo, a baixa adesão a coleta seletiva por desconhecimento da população (MOTA; SILVA, 2014), ou mesmo a utilização histórica de lixões a céu aberto como forma de disposição de resíduos, os quais segundo Nascimento e Cruz (2017) já foram substituídos por formas corretas de disposição desde os anos 70 em países europeus.

Geralmente as pequenas dimensões e a dificuldade de explorar economias de larga escala condicionam o desenvolvimento de infraestruturas próprias para a gestão dos resíduos gerados nesses locais. Acrescenta-se também o fato de o transporte para o continente representar um custo adicional, muitas pequenas ilhas acabam utilizando a queimada de forma errada, como uma infeliz opção para dar fim àquilo que consideram ser sem serventia.

É importante ressaltar que não existe uma estratégia única para a problemática do gerenciamento dos resíduos nas ilhas. A estratégia mais adequada varia de situação para situação, e por isso a grande importância de uma análise específica para as peculiaridades de cada ilha.

A gestão eficaz dos resíduos não se limita a benefícios sociais, os benefícios ambientais e econômicos também são inúmeros. Dentre eles pode-se afirmar que a boa gestão de resíduos evita a contaminação das águas subterrâneas e superficiais, a contaminação de solos, a queima de resíduos evitando a liberação de gases tóxicos, a proliferação de doenças pela presença de vetores e a nível econômico ainda gera emprego e renda.

Diante dessa realidade, também se leva em conta o fato de muitas ilhas terem suas economias ligadas ao turismo e precisarem se manter limpas para manutenção da própria economia local e a sobrevivência econômica de seus habitantes.

Diferentemente do resíduo das embarcações, que vimos anteriormente, por se tratar de um resíduo sólido urbano (domiciliar, comercial – de pequenos geradores e de limpeza de logradouros públicos) esses são de responsabilidade das prefeituras, ou seja, é um gerenciamento público. Por essa proximidade com o cotidiano dos cidadãos, é necessário entender quais fluxos os resíduos gerados nessas ilhas podem percorrer, buscando encontrar a melhor solução técnica, ambiental e economicamente viável para ser implantada nesse gerenciamento (Santos, 2004).

Visando fazer um levantamento mais específico das peculiaridades de cada ilha, este capítulo traz uma análise complementar de duas ilhas do estado do Rio de Janeiro, que possuem maneiras diferentes de gerir seus resíduos sólidos, para que possa ser feito um levantamento dos pontos positivos e negativos relacionados a gestão de resíduos assim como propor melhorias

5.1 A Ilha Grande

A Baía da Ilha Grande localiza-se no extremo oeste do Estado do Rio de Janeiro englobando, na sua faixa terrestre, a totalidade dos municípios de Angra dos Reis e Paraty e o trecho costeiro correspondente ao Distrito de Conceição de Jacareí, a oeste do Município de Mangaratiba. A faixa marinha compreende as doze milhas náuticas do mar territorial, abarcando a totalidade da Baía da Ilha Grande.

A região é um dos locais mais bonitos do Oceano Atlântico. Abriga áreas remanescentes da Mata Atlântica, hoje quase extinta no Brasil. Possui parque e reservas biológicas, além de ser uma parte insular pertencente à Área de Proteção Ambiental dos Tamoios (APA dos TAMOIOS).

O litoral da Ilha Grande, no município de Angra dos Reis, recebe uma grande quantidade de turistas durante o ano todo, sendo maior nos meses mais quentes, o que tem contribuído para o acúmulo de resíduos na ilha. Esses resíduos oferecem riscos para os banhistas e compromete a qualidade ambiental da região, uma vez que esses materiais podem causar diversos problemas (Santos et al., 2008).

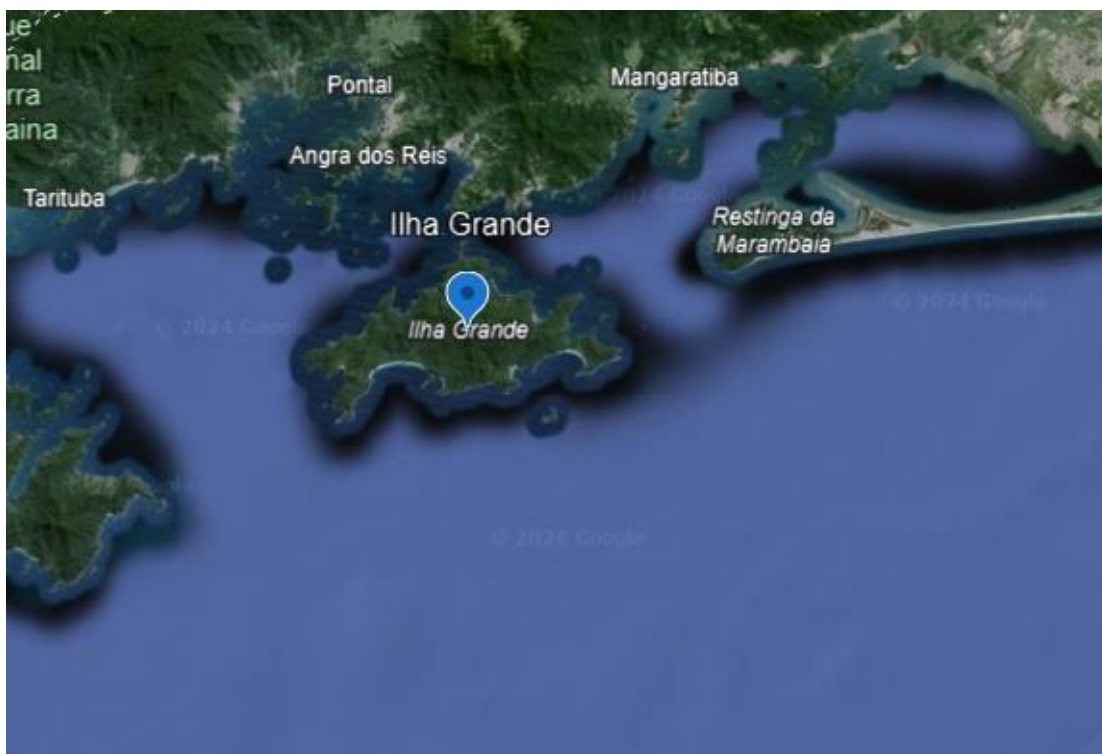


Figura 13- Ilha Grande Fonte: Google earth – 23° 06 ‘ 25 “ S 44 ° 12’ 01” W

Os serviços de limpeza pública de resíduos domiciliares, sob jurisdição de Angra dos Reis, são executados por uma empresa terceirizada pela prefeitura, apresentando taxa de cobertura da coleta de praticamente 100%, considerando-se as populações da sede municipal e dos núcleos urbanos insulares.

Uma parte do resíduo domiciliar também é coletada por moradores, comerciantes, hotéis e pousadas, tanto no continente quanto nas ilhas, complementando assim, de modo mais ágil, o serviço da Prefeitura. O principal local de disposição final dos resíduos sólidos provenientes da Ilha Grande é o Aterro Sanitário, localizado no bairro do Ariró, pertencente à iniciativa privada (CTR Costa Verde).

A coleta e destinação dos resíduos de saúde (hospitais, clínicas etc) também são feitas por empresas terceirizadas que utilizam mão de obra e veículos apropriados de tratamento de resíduos de saúde fora no município.

O início da intensificação da produção de resíduos sólidos na Ilha Grande ocorreu na década de 1990, com a desativação do presídio e a implantação dos serviços de barcas, ocasionando a instalação de sua população e das atividades turísticas (SANTIAGO et al., 2009).

Nesta ilha especificamente existe uma intensa atividade turística durante o

ano todo, com destaque para os meses de verão. Sendo assim, encontram-se, dentre os geradores de resíduos, os restaurantes, bares, pousadas e todos que ali habitam ou estão a passeio. Apresentando, em sua maioria, geração de resíduos sólidos urbanos, como papel, plástico, vidro, metal, caixaria, restos de alimentos etc.

É importante ressaltar que a sazonalidade ligada ao turismo faz com que seja necessário um trabalho mais pesado em relação à limpeza durante os meses de verão e outras épocas de férias, pois esta região passa a receber também cruzeiros e diversos outros barcos que passam o dia na ilha e depois partem, na maioria das vezes não levando os seus resíduos de volta ao continente.

5.1.1 A operação

Em relação ao sistema de coleta dos resíduos domiciliares da ilha, ele é realizado de porta em porta e conta com estruturas de acondicionamento e apoio náutico. Esses são pontos com um píer para transbordo do resíduo e atracação da embarcação que faz a coleta. Esses pontos fixados nas comunidades no território da Baía da Ilha Grande (BIG) sempre são atendidos nos mesmos dias e horários, regularmente. Somente assim os cidadãos se habituariam a realizarem seus descartes de forma ambientalmente adequada e de acordo com os dias corretos em que o barco faz a coleta naquele ponto.

O serviço público de coleta é realizado de porta em porta com carrinhos e pequenos caminhões que conseguem manobrar pelas vielas da ilha, direcionando os resíduos coletados para um ambiente de armazenamento temporário dentro de contêineres compactadores localizados próximo ao píer de transbordo.



Figura 14 – Transporte na ilha. Registro do autor.

Estes resíduos são transportados preferencialmente por *BIG BAGS* impermeáveis ou dentro de contêineres, evitando o transporte do resíduo a granel. A embarcação é própria para o transporte de resíduo, tendo caixa coletora de chorume a pau de guarda para auxílio no transbordo. Também é necessário um sistema rodoviário complementar para transportar o resíduo da área de desembarque no continente até o aterro sanitário.



Figura 85 – Área de armazenamento temporário. Registro do autor



Figura 16 – Embarcação com *big bags* de resíduos. Registro do autor

Apesar de ainda contar com desafios diários, o gerenciamento de resíduos na Ilha Grande vem apresentando evolução ao longo dos anos. Isso porque antes fora feito com uma traineira e diversos sacos plásticos. Isso dificultava o trabalho e fazia com que várias dessas sacolas plásticas caíssem no mar. Posteriormente, adotou-se o uso de *big bags* como tecnologia para auxílio no acondicionamento e manuseio deste resíduo gerado.

Atualmente, além do *big bag*, existe o auxílio de contêineres compactadores que facilitam acondicionando e diminuem o volume desse resíduo, compactando-os. Contudo, um desafio era como colocar um compactador com peso em cima da embarcação, e a solução encontrada foi reforçar o cais da Vila do Abraão e utilizar um caminhão *munck*. Logicamente isso não é possível em todas as praias da Ilha Grande, uma vez que nem todas contam com um cais que aguentasse esse peso, contudo, trata-se de uma grande evolução, uma vez que o resíduo não fica mais exposto e pode ser transportado com maior facilidade, além de minimizar o risco de queda de qualquer resíduo no mar.

A Praia Vermelha e as enseadas do Saco do Céu e Lagoa Azul são ambientes marinhos que possuem baixo calado, ou seja, não é possível atracar com grandes embarcações nestes locais. Em virtude disso é utilizada uma embarcação de pequeno porte para transportar todos os resíduos gerados nessas comunidades para a embarcação maior.



Figura 17 – Container compactador. Registro do autor



Figura 18 – Transbordo da embarcação para o píer. Registro do autor

A qualidade da operação de coleta e transporte depende também da forma do seu acondicionamento, do seu armazenamento e da disposição dos recipientes no local, e dos dias e horários estabelecidos pelos responsáveis pela limpeza urbana.

A população tem, portanto, participação decisiva nesta operação. Por isso a empresa responsável oferece, de forma participativa a todos os usuários uma comunicação de fácil entendimento em todo o processo de coleta. Vale ressaltar que não somente a Prefeitura é responsável pela gestão do resíduo, mas todos aqueles que geram, tendo a obrigação de cuidar do que for descartado assim como fiscalizar.

O método que o município vem utilizando para dispor os resíduos sólidos urbanos gerados no seu território é a disposição final no Aterro do Ariró, que pertence a iniciativa privada, ou seja, não é realizado nenhum tipo de beneficiamento do resíduo proveniente desta ilha.

5.2 Ilha de Paquetá – Rio de Janeiro (RJ)

Paquetá é uma ilha/bairro da cidade do Rio de Janeiro. Fica localizada a cerca de 17 km da Praça Quinze. Sua área geográfica é de 1,47 km², com um perímetro estimado em 8 km.

Sua vegetação original era parte da Mata Atlântica, bastante reduzida nos dias de hoje. Há outras espécies que foram trazidas pelos portugueses, como palmeiras reais, bambus, mangueiras, tamarineiras, jaqueiras, coqueiros e algodoeiros. São encontrados também muitos flamboyants e buganvílias. É importante registrar a presença de um baobá, árvore africana que leva o nome de Maria Gorda. Além disso, possui pequenas e graciosas praias.

Está localizada na Baía de Guanabara, que outrora foi bem diferente do cenário encontrado atualmente. Em uma obra literária do século XVI, “Uma viagem à terra do Brasil”, o pastor, missionário e escritor francês Jean de Léry (1536 – 1613) fez extensos relatos sobre o que acreditava ser um rio, exaltando a diversidade da fauna que incluía baleias, tubarões, arraias e golfinhos.

“Esse rio está cheio de várias espécies de peixes(...). Mencionem-se, entretanto, desde já, os excelentes sargos, os tubarões, as

arraias, os golfinhos e outros, médios e miúdos, alguns dos quais descreverei com minúcias no capítulo de peixes. Não deixarei de mencionar também as horríveis baleias que diariamente nos mostram suas enormes barbatanas. ” (Lery, 1961)

Já na década de 60 e 70, Paquetá possuía um charme particular, com visitantes da classe média carioca passando o final de semana em um bairro tão acolhedor. Infelizmente, nas décadas seguintes a ilha foi lentamente entrando em declínio. O aumento contínuo da poluição das águas da baía e a favelização dos morros contribuíram fortemente para a decadência da então chamada Pérola da Guanabara. Prédios históricos foram abandonados, belas residências deixaram de ter manutenção necessária, hotéis foram fechados e os imóveis em Paquetá começaram a perder valor no mercado. Foram longas décadas de esquecimento, principalmente pelos prefeitos do Rio.



Figura 19 – Ilha de Paquetá - Fonte Google Earth - 22° 45' 47" S 43° 06' 39" W

5.2.1 A operação

A Comlurb é a empresa responsável pela operação na sua totalidade, possui colaboradores e equipamentos que executam serviços de coleta, varrição, roçagem e transporte diariamente.

Uma vantagem de Paquetá é o fato de possuir ruas largas nas quais os caminhões conseguem transitar e fazer a coleta de porta em porta, e apesar de não ser permitido o trânsito de carros nesta ilha, os carros de serviços como da polícia, ambulâncias e caminhões de coleta são utilizados e transitam sem maiores problemas.

Esses caminhões compactadores, diferentemente do que ocorre na Ilha Grande, após realizarem a coleta de porta em porta, levam o resíduo para uma central onde são descarregados e é feito o transbordo com a ajuda de um trator para uma carreta *roll on roll off*, onde cabe maior quantidade de resíduo.



Figura 20 – Área de manejo de resíduo em Paquetá. Registro do autor

Essas carretas, por sua vez, embarcam em uma balsa e são rebocadas por uma embarcação conhecida como rebocador, contratada atualmente pela empresa Camorim, com sede na Ilha da Conceição em Niterói. Esse resíduo é transportado via marítima dentro dos caminhões da parte insular até o continente na Ilha do Governador, num local conhecido como Zumbi. Ao chegar no continente os caminhões deixam a balsa e seguem até seu destino final que é o Aterro de Seropédica.



Figura 21: Balsa , rebocador e caminhões. Registro do autor

Um ponto negativo de Paquetá é estar localizada numa baía muito suja, que é a Baía de Guanabara. Esta baía, além das atividades dos estaleiros de construção e manutenção naval, ainda recebe dejetos sem nenhum tipo de tratamento de diversas comunidades do seu entorno. Sendo assim, muitas vezes suas praias, mesmo sendo limpas constantemente, acabam ficando sujas por dejetos trazidos pela maré. Às vezes é possível ver sujeira nas praias logo após a varrição, o que é muito negativo, especialmente porque afeta diretamente o potencial turístico desta ilha.



Figura 22 – Resíduos trazidos pela maré. Registro do autor



Figura 23 – Manchas de óleo nas areias das praias. Registro do autor.

5.3 Discussão:

Ao analisar o que foi observado e coletado em um estudo dentro de um determinado tema encontra-se semelhanças e diferenças. Da exploração dessas contradições surgem dados que auxiliam no desfecho dos resultados.

Diante dos dados levantados pode-se dizer que apesar de ambas serem ilhas, cada uma conta com um tipo de operação em relação ao gerenciamento dos seus resíduos. Essas operações se condicionam a partir dos recursos dispostos e da particularidade de cada ilha.

Enquanto em Paquetá possui a possibilidade de embarcar caminhão diretamente na balsa, isso não é possível na Ilha Grande, o que faz com que o transbordo tanto para o barco quanto para o caminhão precise ser feito diversas vezes, fazendo com que seja uma operação mais lenta. Uma das possibilidades seria uma embarcação onde os caminhões, assim como em Paquetá entrassem diretamente, não havendo a necessidade de realizar o transbordo diversas vezes, o que aumentaria a eficiência da operação.

Já em relação a poluição proveniente da baía de Guanabara em relação as areias das praias de Paquetá, uma das soluções seria colocar uma barreira de contenção nas praias afim de evitar com que o resíduo sólido chegasse boiando as suas praias.

Essas diferenças fazem com que cada ilha tenha uma maneira de gerenciar seus resíduos, não existindo assim uma fórmula certa para que seja aplicada em relação as operações que envolvem resíduos nestes locais.

Contudo existe algo que infelizmente liga uma a outra. Em ambas todo o resíduo gerado é encaminhado para um aterro sanitário, fazendo com que seja praticamente zero o percentual de material reciclado.

Uma das alternativas viável e ambientalmente correta seria a implantação da compostagem. A compostagem no caso das ilhas, faz com que menos material orgânico seja transportado para o continente, além de reduzir a necessidade de utilização dos aterros e trazer uma maior autossuficiência para as ilhas, uma vez que passam a depender um pouco menos do continente.

Desta forma menos resíduo orgânico seguiria para o continente e ainda colaboraria para a agricultura e jardinagem do local. Essa quantidade menor de material orgânico também deixaria de seguir para o aterro sanitário.

Devido a restrições de espaço e a importância da conservação ambiental em

ilhas, a redução na fonte da produção de resíduos também é fundamental. Para isso podem ser incluídos programas de reciclagem, incentivos para a reutilização de materiais e educação ambiental para os residentes e visitantes.

Sendo assim uma boa discussão para a gestão de resíduos sólidos nas áreas insulares seria a implantação da compostagem nesses locais. Além disso é importante ressaltar que a gestão de resíduos em ilhas requer uma abordagem integrada que leve em conta as necessidades específicas e os desafios únicos enfrentados por essas comunidades insulares.

6. Conclusão

Diante dos dados levantados através de pesquisa realizada pode-se concluir que a gestão de resíduos sólidos em navios, portos e ilhas é fundamental para proteger o meio ambiente, garantir a saúde pública, evitar desastres e promover a sustentabilidade.

Tanto os navios quanto os portos geram grandes quantidades de resíduos que, se não forem geridos corretamente, podem poluir os oceanos e afetar a vida marinha. Já as ilhas dependem do ecossistema para própria sobrevivência econômica dos seus habitantes que muitas vezes vivem do turismo.

Tanto o ambiente marinho como costeiro também são essências para a biodiversidade, fornecimento de recursos, regulação climática assim como para a economia. Os oceanos ainda desempenham um importante papel na regulação do clima, pois absorvem grandes quantidades de CO₂ e calor, ajudando a diminuir os efeitos das mudanças climáticas.

Sendo assim, esta pesquisa, através dos dados levantados chegou as seguintes conclusões:

a) Existem diversas formas de gerenciar os resíduos sólidos. Para isso existem profissionais especializados que devem através de seu conhecimento estabelecer a melhor forma para acondicionar, transportar e tratar esses resíduos sempre buscando estar em conformidade com a lei.

Existem também diferentes formas de disposição final que podem variar de acordo com o tipo de resíduo. Promovendo uma gestão adequada além de fortalecer o meio ambiente também se evita penalidades da lei.

Dentre as formas temos a reciclagem e a reutilização de materiais que se destacam pois quando essas técnicas são utilizadas se economiza recursos naturais e energia, diminuindo a necessidade de extração de matérias-primas virgens assim como a emissão de gases do efeito estufa que está ligado a produção industrial. Já a incineração pode ser utilizada com resíduos perigosos, como resíduos contaminados, reduzindo suas quantidades assim como sua periculosidade. No caso da compostagem evita-se a emissão de gases e diminui a quantidade de resíduos que seguiriam para aterro, além de contribuir para a agricultura e jardinagem.

Em termos de legislação, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) é lei que norteia esse tema no Brasil. Esta define uma hierarquia para o tratamento de resíduos sólidos, priorizando métodos que buscam reduzir o impacto ambiental e promover a sustentabilidade seguindo a ordem da não geração, redução, reutilização, reciclagem e outros tratamentos e como último dos recursos a disposição final os aterros sanitários para disposição dos rejeitos.

b) Diante da análise feita através dos resíduos oriundos das embarcações pode-se concluir que a segregação de resíduos é realizada a bordo e também é uma prática essencial para cumprir regulamentações, proteger o meio ambiente e garantir a segurança e eficiência das operações.

A segregação de resíduos nas embarcações contribui para a saúde e segurança da tripulação, pois evitando a mistura de resíduos perigosos com outros tipos de resíduos é minimizado o risco de acidentes e contaminação desses tripulantes.

Também facilita na gestão e no descarte adequado quando o navio está no porto, pois contribui para que este resíduo seja encaminhado para diferentes formas de tratamentos além de ajudar a reduzir custos e fortalecer a eficiência operacional do navio.

Diante disso pode-se afirmar que a boa gestão de resíduos nos navios ajuda a evitar a poluição marinha. Por exemplo, os resíduos como plásticos podem prejudicar a vida marinha, enquanto os resíduos oleosos podem trazer graves danos aos ecossistemas aquáticos se não forem bem gerenciados.

Estas embarcações devem cumprir várias regulamentações internacionais, como a Convenção internacional para a prevenção da poluição por navios (MARPOL) que estabelece padrões rigorosos para a gestão de resíduos.

Uma boa discussão para fortalecer este tema em relação aos navios seria tornar obrigatória a retirada de resíduo dos navios provenientes de viagens internacionais ao aportarem nos portos do Brasil, isso garantiria que não houvesse descarte irregular que é uma prática difícil de ser fiscalizada, pois quando ocorre são em locais de difícil acesso.

c) Em relação aos resíduos provenientes dos portos pode-se dizer que uma boa gestão de resíduos nestes locais se faz necessária por diversas razões como a

proteção ambiental, a saúde pública, conformidade com a lei e eficiência nas operações.

Os portos são pontos onde se concentram as atividades marítimas e a gestão de resíduos feita de forma eficaz evita com que poluentes como óleos, plásticos e outros detritos sejam jogados no mar. Isso é importante para proteger a qualidade da água e a biodiversidade marinha.

No porto do Rio de Janeiro, por exemplo, apesar de já existir um projeto para ser colocado em prática a coleta seletiva, isto ainda não é realizado e por mês uma média de mais de vinte e duas toneladas de resíduos são encaminhados para aterro sanitário. Isso vai contra as diretrizes do PGRS além de afetar negativamente sua imagem perante a comunidade e seus clientes. Portos que implementam práticas sustentáveis de gestão de resíduos demonstram compromisso com a responsabilidade social e ambiental.

O resíduo mal gerenciado também pode atrair pragas e doenças, além de liberarem substâncias tóxicas no ambiente. Uma gestão eficaz dos resíduos minimiza esses riscos e ainda protege a saúde dos trabalhadores portuários, assim como evitam atrasos e interrupções nessas atividades.

Uma proposta para o caso do Porto do Rio de Janeiro seria a implementação da coleta seletiva nos resíduos provenientes da atividade portuária uma vez que hoje todo o resíduo gerado pelo porto segue para aterro sanitário, o que vai contra o que propõe o plano de gerenciamento.

d) Em relação aos resíduos provenientes das ilhas, especialmente levando em consideração os desafios logísticos, ambientais e sociais que estes ambientes isolados enfrentam, pode-se afirmar que por terem espaço limitado para aterros sanitários acabam sempre contando com a estrutura do continente para disposição final dos seus resíduos.

Esses ambientes são ecossistemas frágeis e abrigam quase sempre uma biodiversidade única. Uma gestão de resíduos mal feita nestes locais pode levar a poluição do solo, da água e do ar, trazendo impactos bastante negativos para a fauna e a flora. Ademais os resíduos acumulados podem atrair pragas e colocar em risco a saúde da população local.

Ambas as ilhas pesquisadas encaminham todos os resíduos para aterros sanitários sem qualquer reaproveitamento desse material descartado. Apesar de

ainda precisarem evoluir em relação a gestão de seus resíduos, ao longo dos anos viu-se uma evolução, já que atualmente equipamentos como containers compactadores e big bags auxiliam no acondicionamento e transporte desses resíduos que outrora foram transportados dentro de pequenos saquinhos numa traineira para o continente.

Uma boa proposta para os resíduos provenientes das ilhas é a compostagem, pois esta desvia resíduos orgânicos dos aterros sanitários, fazendo com que menos resíduo precise ser transportado para o continente, reduzindo os custos operacionais e trazendo um pouco mais de autossuficiência para as ilhas em relação aos seus resíduos gerados.

A compostagem também pode contribuir para enriquecer o solo, além de minimizar a emissão de gases de efeito estufa. Esses programas ainda podem servir como uma ferramenta educativa, aumentando a conscientização sobre práticas sustentáveis entre os residentes e visitantes.

Com isso pode-se concluir que a gestão de resíduos deixou de ser um assunto considerado por muitos como supérfluo, para ser um assunto essencial e de extrema importância na nossa sociedade. Nestes ambientes em especial, pois uma boa gestão de resíduos colabora para a proteção ambiental, para melhoria na saúde pública, eficiência nas operações, além de promover a preservação dos ecossistemas e trazer melhor qualidade de vida para as comunidades.

7. Glossário

Atracado: aproximar ou encostar uma embarcação ao cais, amarrando-a.

Big bag: é uma embalagem para transportar materiais sólidos ou pastosos utilizados principalmente nas indústrias e para transporte de material.

Caminhão compactador: Caminhão compactador próprio para acondicionamento de resíduos comuns, orgânicos e inorgânicos compactáveis; indicados para as atividades de coleta, podem transportar uma quantidade maior de resíduos.

CDF: Certificado de destinação final: um certificado que indica o tipo de material, a quantidade e o tratamento utilizado naquele determinado resíduo.

Destinação final: é o tratamento e/ou valoração dos resíduos gerados, coletados e transportados. Inclui as ações de reutilização, de reciclagem, de compostagem, de recuperação e de reaproveitamento energético, dentre outras formas admitidas pelos órgãos ambientais.

Disposição final: consiste na distribuição de rejeitos em aterros; deve-se observar regras específicas para evitar danos à saúde pública e ao ambiente.

Embarcações: a maior parte das embarcações podem ser descritas como barcos, navios ou botes, mas também são embarcações as canoas, as pirogas, os caiaques, as balsas e as chatas.

Fundado: que fundeou; ancorado, que lançou ferro (âncora) ao fundo.

Gerenciamento de resíduos: é um conjunto de procedimentos de planejamento, implementação e gestão para reduzir a produção de resíduos e proporcionar coleta, armazenamento, tratamento, transporte e destino final adequado aos resíduos gerados.

Gestão de resíduos: É um conjunto de ações que trabalham a forma de uso, coleta, transporte, armazenamento, tratamento, destinação, e demais etapas dos resíduos.

Reciclagem: ato, processo ou efeito de reprocessar uma substância quando sua transformação está incompleta ou quando é necessário aprimorar suas propriedades ou melhorar o rendimento como um todo.

Ilhas: extensão de terra firme cercada de modo durável por água doce ou salgada em toda a sua periferia; ínsula, ipuã.

Insular: relativo ou pertencente a ilha

Logística: é a central operacional da sua empresa, responsável por toda a movimentação, armazenamento, transporte e entrega

Navio: toda construção náutica destinada à navegação de longo curso, de grande ou pequena cabotagem, apropriada ao transporte marítimo e fluvial.

Resíduos sólidos: Resíduos sólidos, como o nome diz, são materiais não aproveitados que se encontram no estado sólido. Dentro dessa categoria encontram-se resíduos do dia-a-dia de residências, escritórios e indústrias: papel, papelão, embalagens de diversos tipos, vidros etc

Sludge: é a mistura de diversos fluídos derivados de petróleo, misturados com água e oriundo da praça de máquinas do navio.

Slop: produtos gerados em processos, como a limpeza de tanques de carga e como minério e cargas gerais.

Tratamento: consiste no conjunto de métodos e operações necessárias para respeitar as legislações aplicáveis aos resíduos, desde a sua produção até o destino final, com o intuito de diminuir o impacto negativo na saúde humana, assim como no ambiente.

Referências

ABRELPE, 2020, **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil** – Associação Brasileira das Empresas de Licença Pública e Resíduos Especiais, São Paulo, 2020

ALENCAR, E. **Baia de Guanabara: descaso e resistência**. Fundação Heinrich Böll, 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DOS TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS (ANTAQ). Resolução ANTAQ Nº 2190, de 28 de julho de 2011, que aprova a norma disciplinar para a prestação de serviços de retirada de resíduos de embarcações. Disponível em: <https://www.gov.br/antag/ptbr>. Acesso em: mar. 2022.

AMADOR, E. S. **Baía de Guanabara: ocupação histórica e avaliação ambiental**. Rio de Janeiro: Interciência, 2013

BARRAGAN MUÑOZ, J. M., **The Brazilian National Plan for Coastal Management (PNGC)**, 2001

BARTHOLOMEU, D. B.; CAIXETA-FILHO, J. V. **Logística ambiental de resíduos sólidos**. São Paulo: Atlas, 2011.

BENEDITO, B. **Introdução à Engenharia Ambiental**. Prentice Hall. 2002

BRASIL, **LEI 12.305, 02 de agosto de 2010**, instituí a Política Nacional de Resíduos Sólidos: Brasília DF, 2010

BRASIL. **Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento** – SNS Diagnostico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos, Brasília 2019

CANEJO, C. **Gestão Integrada de Resíduos Sólidos**. Freitas Bastos Editora, 2021.

COELHO, V. **Baía de Guanabara: Uma história de agressão ambiental.** Rio de Janeiro: Casa da Palavra, 2007.

DIAS NETO, A. A. **Gestão de Resíduos Sólidos: uma discussão sobre o papel das políticas públicas e arranjos institucionais** – Dissertação: Universidade Federal da Bahia, 2009

EIGENHEER, E. M.; FERREIRA, J. A; ADLER, R. R. **Reciclagem: mito e realidade.** Rio de Janeiro: In Folio, 2005

GOMES, M. J. N. **O problema de planejamento e percurso de veículos na coleta do lixo urbano e domiciliar.** Dissertação (Mestrado) – COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1990.

JACCOUD, C. **Regulação e Gestão de Resíduos Sólidos em Portos Marítimos: Análise e Proposições para o Brasil.** Tese (Doutorado) – Programa de Planejamento Energético, COPPE/UFRJ, 2014

LEITE, J. R. **Manual de direito ambiental.** São Paulo: Saraiva, 2015

LOURENÇO, J. C. **Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos: panorama, conceitos, aplicações e perspectivas.** Campina Grande: Editora do autor, 2019.

LOURENÇO, L. F. **Saúde e Saneamento Ambiental.** Editora Senac São Paulo, 2019

LOURENZI PIRES, **O turismo ecológico e a exploração ambiental:** Motrovivencia, 2004

MARPOL 73/78 – ANEXO I - Regras para a prevenção da poluição por óleo. Disponível em <https://www.ccaimo.mar.mil.br>. Acessado em março de 2022.

OHNUMA JR, A. K – **Engenharia e Meio Ambiente. Aspectos Conceituais e Práticos,** Rio de Janeiro: LTC, 2021

PEREIRA SANTOS, A. S. - **Engenharia e Meio Ambiente – aspectos e conceitos práticos**, LTC, 2021

PORTO, M. M.; TEIXEIRA, Sérgio Grein. **Portos e Meio Ambiente**. São Paulo, Aduaneiras, 2002

PORTO, Gisele Elias de Lima. 2000. **Responsabilidade pela poluição marinha**. R. CEJ, n. 12, p. 51-57, set./dez. 2000

PROCOPIO, A. S. **Engenharia e meio ambiente** – aspectos conceituais e práticos. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2021.

PLANO NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS. **Versão preliminar para consulta pública**, Brasília, DF: MMA, 2011

RUBERG, C.; SERRA, G. G. Destinação de resíduos sólidos domiciliares em megacidades: uma análise do município de São Paulo. **Brazilian Journal of Environmental Sciences (RBCIAMB)**, 2007.

RDC Nº 661, de 30 de março 2022. **Boas práticas sanitárias no gerenciamento de resíduos sólidos nas áreas de portos, aeroportos, passagens de fronteiras e recintos alfandegados**. - Publicada no DOU nº 62, de 31 de março de 2022

SÁ, M. E. M. 2008. 122 fl. **Análise comparativa entre os portos de Recife e de Suape: desafios para a gestão ambiental**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal de Pernambuco. Recife: UFPE, 2008

SANCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina dos textos, 2020

SANTOS R. F. **Planejamento Ambiental: teoria e prática**. São Paulo: Oficina dos Textos, 2004.

URBINA, I. **Oceano sem lei: jornadas pela última fronteira selvagem.** Rio de Janeiro: Intrínseca, 2021.

ZUIN, S.; BELAC, E.; MARZI, Boris. 2009. **Life cycle assessment of ship-generated waste management of Luka Koper.** Waste Management, 2009