



**Tiago Henrique
Quintas Moura
Ferreira**

Gestão Integrada de Resíduos no Porto de Aveiro



**Tiago Henrique
Quintas Moura
Ferreira**

Gestão Integrada de Resíduos no Porto de Aveiro

Relatório de Estágio apresentado à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia do Ambiente, realizado sob a orientação científica da Doutora Ana Paula Duarte Gomes, Professor Auxiliar do Departamento de Ambiente e Ordenamento da Universidade de Aveiro.

o júri

presidente

Prof. Mário Miguel Azevedo Cerqueira
Professora auxiliar, Universidade de Aveiro

Doutora Maria Manuela Martins Batista
Professora adjunta, Escola Superior Náutica Infante D. Henrique

Prof.^a Doutora Ana Paula Duarte Gomes
Professora auxiliar, Universidade de Aveiro

agradecimentos

O presente estágio e elaboração do respetivo relatório representa o final de mais um capítulo da minha vida. A realização deste estágio permitiu-me uma grande aprendizagem e consolidação de conhecimentos académicos. Por esses motivos expressos, os meus agradecimentos:

À Professora Doutora Ana Paula Duarte Gomes por toda a orientação, conhecimento científico e apoio durante este período.

À Administração do Porto de Aveiro, S.A., em especial à Engenheira Maria Manuel Cruz, por todo o seu acompanhamento no desenvolvimento do trabalho, pelas sugestões e correções, mas, acima de tudo, pela oportunidade de aprendizagem. Agradecer ainda pela sua disponibilidade, dedicação, generosidade e apoio incondicional.

Agradecer também a todos os colaboradores da Administração do Porto de Aveiro, S.A. pelo excelente acolhimento e gentileza e pelas palavras de motivação.

Aos meus pais, à minha irmã, à minha namorada e à minha tia por serem um pilar e me motivarem constantemente para superar cada desafio acompanhando-me incondicionalmente ao longo desta caminhada.

A todos os meus amigos e companheiros pelos momentos partilhados, companheirismo e amizade.

palavras-chave

Porto de Aveiro, gestão de resíduos, navios, MARPOL, meios portuários de receção, poluição marinha, boas práticas de gestão.

resumo

O transporte marítimo é um recurso logístico fundamental para o comércio internacional, sendo o principal impulsionador das relações internacionais que permite o transporte de grandes volumes de carga entre países, a baixo custo e de forma eficiente.

Durante séculos, a maioria dos resíduos produzidos a bordo dos navios tiveram como destino os oceanos. De forma a minimizar estas descargas e a incentivar a entrega de resíduos nos meios de receção portuários, foi criada legislação específica, que alinhada com a convenção MARPOL, têm como objetivo diminuir a poluição marinha proveniente de resíduos produzidos nos navios.

A Administração do Porto de Aveiro (APA), como entidade gestora das instalações portuárias do Porto de Aveiro, tem como responsabilidade a criação de condições favoráveis à entrega de resíduos provenientes de navios e proceder à sua gestão.

Este estudo tem como objetivo analisar e avaliar o modelo de gestão de resíduos da APA, registando as suas boas práticas de gestão, e propor alternativas de melhoria ao modelo de gestão atual.

Na análise realizada aos resíduos entregues pelos navios, concluiu-se que os resíduos com maior representatividade são os resíduos do anexo V da MARPOL que apresentam uma maior oportunidade de melhoria.

Assim sendo, foi elaborada uma proposta de melhoria que visa uma maximização de receção de resíduos através da recolha de resíduos por meios móveis e consequentemente a criação de um parque de resíduos para o armazenamento dos mesmos, permitindo uma maior higienização do cais, evitando a acumulação de resíduos junto aos contentores e uma maior utilização da frente de cais.

keywords

Port of Aveiro, waste management, ships, MARPOL, port reception facilities, marine pollution, good practices of management.

abstract

Maritime transport is a key logistical resource for international trade and is the main driver of international relations, allowing the efficient transport of large volumes of cargo between countries, at low cost.

For centuries, most of the waste produced on board ships had, as destination, the oceans.

In order to minimize these discharges and to encourage the delivery of waste in port reception facilities, legislation was created, that is in line with the MARPOL Convention, and aims to reduce marine pollution from ship-generated waste on-board ships.

The APA as the managing entity of the port facilities of the Port of Aveiro is responsible for creating favourable conditions for the delivery of waste from ships.

This study aims to analyse and evaluate the APA's waste management model by recording its good management practices and proposing alternatives to improve the current management model.

The analysis carried out on the waste delivered by ships has allowed to conclude that the most prevalent are the waste from Annex V of MARPOL, which in turn presents a greater opportunity for improvement.

Therefore, a proposal for improvement was elaborated aimed at maximizing waste reception through the collection of waste by mobile means and consequently by the creation of a waste management facility for its storage, allowing a greater cleaning of the quay, avoiding the accumulation of waste near the containers and a greater use of the quay front.

Índice

1. Introdução	1
1.1 Entidade de Acolhimento – APA, S.A.	1
1.2. Porto de Aveiro	2
1.3. Localização	2
1.4. Organograma.....	2
1.5. Área de Jurisdição	3
1.6. Objetivos	4
1.7. Metodologia	4
1.8. Atividades realizadas durante o estágio	5
1.9. Estrutura do documento	5
2. Enquadramento do tema	7
3. Caracterização de Navios e Resíduos	9
3.1. Caracterização de Navios	9
3.2. Caracterização de Resíduos.....	13
4. Gestão de Resíduos a Bordo do Navio	20
5. Modelo de Gestão de Resíduos do Porto de Aveiro	29
5.1. Caracterização do Porto de Aveiro.....	29
5.2. Gestão de Resíduos	36
5.3. Custos e Proveitos do Modelo de Gestão de Resíduos.....	49
6. Resultados	51
6.1. Indicadores de Referência.....	52
6.2. Indicadores de desempenho da APA, S.A.	52
6.3. Capacidade de Receção de Resíduos dos terminais	68
7. Benchmarking e Proposta de Melhoria.....	71
7.1. <i>Benchmarking</i>	71
7.2. Proposta de Melhoria.....	76
8. Considerações Finais	84
Referências Bibliográficas	87
ANEXOS	i

Índice de Figuras

Figura 1- Logótipo do Porto de Aveiro - (APA, S.A., 2020)	2
Figura 2- Organograma da APA, S.A. - (APA, S.A., 2018)	3
Figura 3- Área de jurisdição da APA - (APA, S.A., 2020)	4
Figura 4- Resíduos produzidos a bordo de um navio – (Kneifel, 2020)	13
Figura 5- Gestão de resíduos a bordo do navio – adaptado de Waste Management of Ship-Generated Waste On-board Ships (EMSA, 2016)	20
Figura 6 – Fluxograma da gestão a bordo de águas de porão oleosas - (EMSA, 2016)	21
Figura 7- Fluxograma da gestão a bordo de resíduos oleosos - (EMSA, 2016).....	22
Figura 8- Fluxograma da gestão a bordo de slops - (EMSA, 2016)	22
Figura 9 - Fluxograma da gestão a bordo de águas sanitárias - (EMSA, 2016).....	23
Figura 10 - Fluxograma da gestão a bordo de plásticos - (EMSA, 2016)	24
Figura 11 – Fluxograma da gestão a bordo de restos de alimentos - (EMSA, 2016)	25
Figura 12 - Fluxograma da gestão a bordo de resíduos domésticos - (EMSA, 2016).....	25
Figura 13 - Fluxograma da gestão a bordo de óleos de cozinha - (EMSA, 2016).....	26
Figura 14 - Fluxograma da gestão a bordo de cinzas de incineração - (EMSA, 2016)	26
Figura 15 – Fluxograma da gestão a bordo de resíduos operacionais - (EMSA, 2016).....	27
Figura 16 - Fluxograma da gestão a bordo de resíduos de carga - (EMSA, 2016)	27
Figura 17 - Fluxograma da gestão a bordo de artes de pesca - (EMSA, 2016)	28
Figura 18- Hinterland do Porto de Aveiro - (APA, S.A., 2018)	30
Figura 19- Planta das zonas portuárias e área de jurisdição do Porto de Aveiro	31
Figura 20 - Terminal Norte - (APA, S.A., 2020)	32
Figura 21- Terminal de Contentores e Roll-On/Roll-Off - (APA, S.A., 2020)	32
Figura 22- Terminal Sul - (APA, S.A., 2020).....	33
Figura 23- Terminal de Granéis Líquidos - (APA, S.A., 2020)	33
Figura 24- Terminal de Granéis Sólidos - (APA, S.A., 2020)	34
Figura 25- Zona de Atividades Logísticas e Industriais - (APA, S.A., 2020)	34
Figura 26- Porto de Pesca de Largo - (APA, S.A., 2020).....	35
Figura 27- Porto de Pesca Costeira - (APA, S.A., 2020).....	36
Figura 28- Estaleiros Navais - (APA, S.A., 2020).....	36
Figura 29 - Procedimento de entrega de resíduos no Porto de Aveiro - (APA, S.A., 2020)	38
Figura 30- Contentor de RU de 1000 litros e contentor para resíduos banais de carga de 20m ³ - (APA, S.A., 2020)	40
Figura 31- Folheto informativo sobre os subprodutos - (APA, S.A., 2020).....	42
Figura 32- Recolha de resíduos indiferenciados por prestadores de serviço	48
Figura 33- Ecopontos para a recolha de frações recicláveis - (APA, S.A., 2020).....	48
Figura 34 – Top 10 das prioridades ambientais para os portos europeus (ESPO, 2019)	76
Figura 35 – Contentor antes e após a recolha pela entidade de gestão de resíduos	77
Figura 36- Parque de Resíduos da APA, S.A.	78
Figura 37- Proposta de localização para o parque de resíduos no Terminal Norte e RO-RO - (APA, S.A., 2020)	79
Figura 38- Proposta de localização para o parque de resíduos no Terminal de Granéis Sólidos - (APA, S.A., 2020)	79

Índice de Tabelas

Tabela 1- Avaliação dos diversos modos de transporte - (Macário & Reis, 2019)	7
Tabela 2 - Categorias incluídas em cada modelo de navio – Diretiva 2009/42/CE	9
Tabela 3 - Tipo de navio em função da designação das mercadorias – Diretiva 2009/42/CE	11
Tabela 4 – Quadro resumo de resíduos produzidos a bordo dos navios	14
Tabela 5 – Categorias de resíduos do Anexo II da MARPOL.....	15
Tabela 6 - Meios permanentes de receção na APA dos resíduos do Anexo V da MARPOL - (APA, S.A., 2020).....	39
Tabela 7 - Tarifário para a recolha de resíduos de hidrocarbonetos.....	44
Tabela 8 - Tarifário de recolha de águas sanitárias	45
Tabela 9 - Código LER e operação de destino dos resíduos – (APA, S.A., 2020).....	46
Tabela 10 – Custos e Proveitos com a gestão de resíduos da APA, S.A. – (APA, S.A., 2020).....	49
Tabela 11 – Indicadores de Referência - (EMSA, 2016).....	52
Tabela 12 – Resíduos de acordo com os anexos da MARPOL	54
Tabela 13 – Tempo de viagem para portos nacionais e no norte de Espanha	55
Tabela 14 – Correspondência entre resíduos de acordo a Diretiva (UE) 2019/883	57
Tabela 15- Percentagem de navios de carga geral que entregaram resíduos nas instalações portuárias, por tipo de resíduo	58
Tabela 16- Indicadores de desempenho para navios de carga geral	58
Tabela 17 – Comparação entre indicadores de desempenho e o intervalo de indicadores de referência para os navios de carga geral.....	59
Tabela 18 – Quantidade média estimada de resíduos entregues por um navio de carga geral	60
Tabela 19- Percentagem de navios de granéis líquidos que entregaram resíduos por tipo de resíduo.....	60
Tabela 20- Indicadores de desempenho para navios de granéis líquidos	60
Tabela 21 – Comparação entre indicadores de desempenho e o intervalo de indicadores de referência para os navios de granéis líquidos	61
Tabela 22 - Quantidade média de resíduos entregues por um navio de granéis líquidos	62
Tabela 23 - Percentagem de navios de granéis líquidos que entregaram resíduos por tipo de resíduo.....	62
Tabela 24 - Indicadores de desempenho para navios de granéis sólidos.....	62
Tabela 25 - Comparação entre indicadores de desempenho e o intervalo de indicadores de referência para os navios de granéis sólidos.....	63
Tabela 26 - Quantidade média de resíduos entregues por um navio de granéis sólidos.....	63
Tabela 27 - Capacidade de receção de resíduos dos terminais.....	68
Tabela 28 – Taxa fixa no Porto de Sines - (EcoSlops Portugal, S.A., 2016)	73
Tabela 29- Custo anual da instalação de equipamentos	82
Tabela 30 – Resumo dos indicadores de desempenho para o Porto de Aveiro	84
Tabela 31 – Tempo de viagem e número de tripulantes médios para cada tipo de navio.....	85

Índice de Gráficos

Gráfico 1 – Navios recebidos por terminais no Porto de Aveiro	51
Gráfico 2 – Variação de resíduos em função dos navios recebidos na APA, S.A.	54
Gráfico 3 - Variação de resíduos entregues de acordo com os anexos da MARPOL.....	55
Gráfico 4 – Comparação entre o número total de navios e os navios que entregaram resíduos	56
Gráfico 5 – Distribuição dos indicadores de desempenho para os restos de alimentos	65
Gráfico 6 - Distribuição dos indicadores de desempenho para os resíduos de plástico	66
Gráfico 7 - Distribuição dos indicadores de desempenho para os resíduos domésticos	66

Definições:

Convenção MARPOL – a Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios, de 1973, alterada pelo Protocolo de 1978, na sua versão atualizada;

Gestão de Resíduos – a recolha, o transporte, a valorização e a eliminação de resíduos, incluindo a supervisão destas operações;

Eliminação – qualquer operação que não seja de valorização, ainda que se verifique como consequência secundária a recuperação de substâncias ou energia;

Empresa de Estiva - as pessoas coletivas licenciadas para o exercício da atividade de movimentação de cargas na zona portuária;

Navio – uma embarcação de qualquer tipo que opere em meio marinho, incluindo os navios de pesca, as embarcações de recreio, as embarcações de sustentação dinâmica, os veículos de sustentação por ar, os submersíveis e as estruturas flutuantes;

Reciclagem – qualquer operação de valorização através da qual os materiais constituintes dos resíduos são novamente transformados em produtos, materiais ou substâncias para o seu fim original ou para outros fins;

Recolha – a coleta de resíduos, incluindo a triagem e o armazenamento preliminares dos resíduos para os fins de transporte para uma instalação de tratamento de resíduos;

Recolha Seletiva - a recolha efetuada mantendo o fluxo de resíduos separado por tipo e natureza por forma a facilitar o tratamento específico;

Resíduos - quaisquer substâncias ou objetos de que o detentor se desfaz ou tem intenção ou obrigação de se desfazer, em conformidade com a Lista Europeia de Resíduos;

Resíduos Urbanos – os resíduos provenientes de habitações, bem como outros resíduos que, pela sua natureza ou composição, seja semelhante aos resíduos provenientes de habitações;

Reutilização – qualquer operação mediante a qual produtos ou componentes que não sejam resíduos são utilizados novamente para o mesmo fim para que foram concebidos;

Tratamento – qualquer operação de valorização ou eliminação, incluindo a preparação prévia à valorização ou eliminação;

Valorização – qualquer operação cujo resultado principal seja a transformação dos resíduos de modo a servirem um fim útil, substituindo outros materiais que, caso contrário, teriam sido utilizados para um fim específico, ou a preparação dos resíduos para esse fim, na instalação ou no conjunto da economia;

e-GAR – Guia de acompanhamento de resíduos, o documento eletrónico disponível na plataforma da Agência Portuguesa do Ambiente.

Siglas e Acrónimos:

AMI – Assistência Médica Internacional

APA– Administração do Porto de Aveiro, S.A.

APDL, S.A. – Administração dos Portos do Douro, Leixões e Viana do Castelo, S.A.

APL, S.A. – Administração do Porto de Lisboa

APS, S.A. – Administração dos Portos de Sines e do Algarve, S.A.

APSS, S.A. – Administração dos Portos de Setúbal e Sesimbra, S.A.

CE - Comissão Europeia

CITVRS – Centro Integrado de Tratamento e Valorização de Resíduos Sólidos

EMSA – *European Maritime Safety Agency*

ESPO – European Sea Ports Organisation

GT – Arqueação Bruta

IMDG – *International Maritime Dangerous Goods Code*

IMO – *International Maritime Organization*

JUL – Janela Única Logística

JUP – Janela Única Portuária

LER – Lista Europeia de Resíduos

MEPC – *Marine Environment Protection Committee*

M1 – Matéria de Categoria 1

PRGR – Plano de Receção e Gestão de Resíduos

SISAV – Sistema Integrado de Tratamento e Eliminação de Resíduos

SOLAS - *International Convention for the Safety of Life at Sea*

RU – Resíduos Urbanos

UE – União Europeia

1. Introdução

No âmbito da unidade curricular “Estágio/Projeto/Dissertação” do Mestrado Integrado em Engenharia do Ambiente, realizou-se um estágio na Administração do Porto de Aveiro S.A. – APA, S.A. (entidade de acolhimento), com a temática “Gestão integrada de resíduos no Porto de Aveiro”, sob a orientação da Doutora Ana Paula Gomes, da Universidade de Aveiro, e da Engenheira Maria Manuel Cruz, da Administração do Porto de Aveiro.

1.1 Entidade de Acolhimento – APA, S.A.

A génese do Porto de Aveiro está ligada à história da Ria e à obra de fixação e abertura da Barra de Aveiro.

O primeiro marco para o desenvolvimento do Porto de Aveiro remete para a obra de abertura da barra de Aveiro no ano de 1808 como resultado de um grande estudo levado a cabo pelos Engenheiros Reinaldo Oudinot e Luís Gomes Carvalho. Desde então, com a abertura do porto ao comércio internacional, Aveiro atraiu indústrias levando a um crescimento e natural enriquecimento da região.

Após a fixação da barra e ampliação de molhes e construção de diques, é criada a Junta Autónoma da Ria e Barra de Aveiro - JARBA sendo realizados os planos de arranjo e exploração dos portos de Pesca de Largo (porto bacalhoeiro), do Porto de Pesca Costeira e do Porto Comercial.

Já em 1974, o “Plano Diretor de Desenvolvimento e Valorização do Porto e Ria de Aveiro”, que apontava no sentido da deslocação dos terminais portuários para a zona próxima da entrada da Barra, onde atualmente se situa a estrutura comercial mais importante do porto, apontava para a criação da JAPA em substituição à JARBA.

No ano de 1998, pelo Decreto-Lei nº 339/98, a JAPA é, por sua vez, convertida em Administração do Porto de Aveiro S.A. – APA, S.A., adiante designado por APA, sendo-lhe reconhecido o estatuto de porto de âmbito nacional, atribuídas novas competências para o desenvolvimento do porto e maior autonomia. Após esta data, observou-se uma fase de desenvolvimento e expansão do Porto de Aveiro, nomeadamente pela ligação ferroviária à linha do Norte e a melhoria das suas infraestruturas, com a criação de novos terminais, a remodelação/expansão dos terminais já existentes e a criação de zonas de atividades logísticas. (APA, S.A., 2019)

A APA é uma sociedade anónima de capitais exclusivamente públicos que visa a exploração económica, conservação e desenvolvimento do Porto de Aveiro e exerce ou autoriza e regulamenta as atividades portuárias e atividades conexas, para além de assegurar o exercício das competências necessárias ao regular o funcionamento do Porto de Aveiro nos seus múltiplos aspetos de ordem económica, financeira e patrimonial, de gestão de efetivos e de exploração portuária e ainda as atividades que lhe sejam complementares, subsidiárias ou acessórias. (APA, S.A., 2018)

1.2. Porto de Aveiro

O Porto de Aveiro localiza-se no distrito de Aveiro e está inserido numa laguna interior que constitui a Ria de Aveiro, localizada na região centro e considerada uma zona húmida de importância internacional, com elevado valor conservacionista. Na Figura 1 é apresentado o novo logótipo do Porto de Aveiro.



Figura 1- Logótipo do Porto de Aveiro - (APA, S.A., 2020)

Sendo o quinto maior porto nacional, após os portos de Sines, Leixões, Lisboa e Setúbal, e um porto multimodal, o Porto de Aveiro desempenha um papel fundamental nos serviços a diversos setores da indústria, tal como a indústria cerâmica, química, metalúrgica, madeira e derivados, agroalimentar e construção. (APA, S.A., 2018)

1.3. Localização

A sede da APA situa-se no Forte da Barra, edifício 9, na cidade da Gafanha da Nazaré, integrada no concelho de Ílhavo. A localização do Porto de Aveiro, contrariamente aos restantes portos nacionais da faixa atlântica central, não está sujeita a pressões urbanas significativas o que se pode interpretar como uma vantagem de logística deste porto. (APA, S.A., 2018)

1.4. Organograma

De acordo com o artigo 12º do Decreto-Lei 339/98 de 3 de novembro, a APA tem como órgãos sociais a Assembleia Geral, o Conselho de Administração e o Fiscal Único. A APA tem uma comissão de coordenação portuária, à qual compete a formulação de pareceres e recomendações em matérias relacionadas com a segurança da navegação e a definição dos condicionamentos necessários para garantir e assegurar as ajudas à navegação e sinalização marítimas na área de jurisdição da APA e a garantia de um integrado desempenho do serviço de pilotagem.

A Assembleia Geral tem competência para deliberar sobre todos os assuntos para os quais a Lei ou os Estatutos da APA lhe atribuem competência, nº 2 artigo 8º Decreto-Lei nº 339/88. A Assembleia Geral é composta pelos acionistas com direito de voto em que cada 100 ações corresponde a um voto sendo o Estado representado na assembleia geral pela pessoa nomeada pelo Ministro das Finanças e pelo ministro responsável pelo setor portuário. A mesa da Assembleia Geral é constituída por um presidente e um secretário, podendo ou não ser acionista e eleitos em assembleia geral.

O Conselho de Administração é composto por um Presidente e até três Vogais, cujas competências se encontram definidas nos estatutos publicados no Decreto-Lei nº 339/98 de 3 novembro. Organicamente, a APA dispõe de 5 órgãos de assessoria e apoio à gestão, encontrando-se hierarquizada em 3 grandes áreas funcionais que agregam um conjunto de setores e serviços, como ilustrado na Figura 2, destinado a dar cabal cumprimento às atribuições funcionais de cada área de atividade. (APA, S.A., 2018)

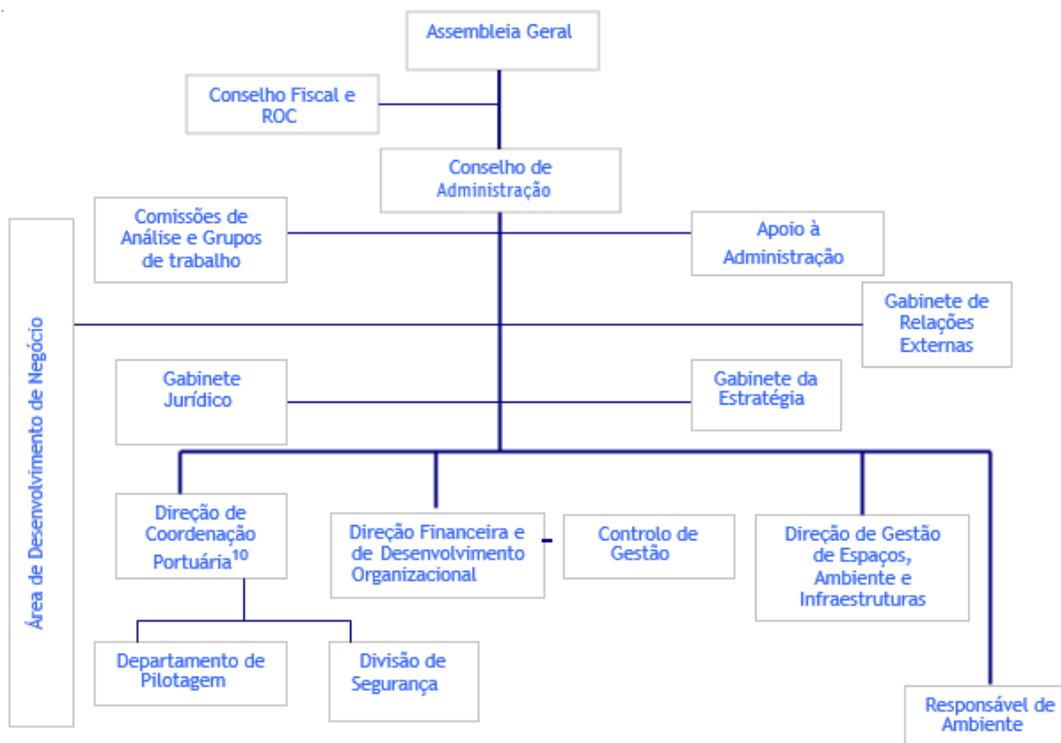


Figura 2- Organograma da APA, S.A. - (APA, S.A., 2018)

1.5. Área de Jurisdição

A área de jurisdição da APA, descrita em parte na Figura 3, integra:

- A faixa da costa, dentro do limite da largura máxima legal do domínio público marítimo, compreendida entre o paralelo + 108 000 (cerca de 80 metros a sul do Molhe Sul) e 50 metros a norte do Molhe Norte;
- Os terraplenos afetos à exploração e de expansão do porto de Aveiro incluem o Terminal Sul, Terminal Norte, o Terminal de Granéis Líquidos, o Terminal de Granéis Sólidos, o Terminal de Contentores e RO-RO, o Porto de Pesca Costeira, o Porto de Pesca de Largo e a ZALI – Zona de Atividades Logísticas e Industriais;

- Os canais de navegação adjacentes aos terraplenos de exploração e expansão (respetivas margens dentro do Domínio Público Marítimo)
 - No canal de Mira – situados a norte da ponte da Barra;
 - No canal de São Jacinto – situados a sul do cais da Pedra;
 - No canal de Ílhavo – situados a norte da ponte da EN 109-7;
 - No canal principal de navegação, no concelho de Aveiro – a poente do vértice nascente da marinha Moleira;
 - No cale do Espinheiro – situados a sul de uma linha que une o vértice sul da marinha Garras e o vértice norte da marinha Cancela do Mar ou Cancela do Sudoeste. (APA, S.A., 2020)



Figura 3- Área de jurisdição da APA - (APA, S.A., 2020)

1.6. Objetivos

O presente estágio tem como objetivo realizar um diagnóstico à atual gestão integrada de resíduos do Porto de Aveiro, estudar e propor alternativas ao atual modelo de gestão de resíduos, tendo como alvo principal os resíduos entregues pelos navios nas instalações portuárias. Para atingir o objetivo principal, foi necessário cumprir objetivos específicos como o cálculo de indicadores de desempenho, análise da capacidade de receção de resíduos do Anexo V da MARPOL e a elaboração de um *benchmarking* aos portos nacionais.

1.7. Metodologia

O plano de trabalhos dividiu-se em quatro fases. Numa fase inicial realizou-se uma pesquisa e uma análise do quadro legal sobre a gestão de resíduos em navios e em portos, ao nível internacional e nacional.

Seguidamente, numa segunda fase, e já na entidade de acolhimento, foi realizado trabalho de familiarização com as atividades portuárias, com a gestão integrada de resíduos no Porto de Aveiro e a identificação e classificação das diferentes tipologias de resíduos produzidos a bordo das embarcações e em terra. Numa fase posterior, na terceira fase, foi quantificada a tipologia de resíduos produzidos a bordo das embarcações e calculados indicadores de desempenho dos navios, tendo como base o estudo “The Management of Ship-Generated Waste On-board Ships” da EMSA de 2017 e realizada uma análise desses resultados.

Por fim, na quarta fase, foi estudada uma forma alternativa de gestão integrada de resíduos portuários, a partir da realização de um benchmarking aos outros portos nacionais com o objetivo de melhorar as práticas a bordo e em terra, no sentido de maximizar os resíduos recebidos nas instalações portuárias, tendo em consideração não só os aspetos ambientais, mas também os económicos, desenvolvendo recomendações de acordo com a alternativa estudada.

O relatório de estágio foi elaborado ao longo de todas as fases de trabalho.

1.8. Atividades realizadas durante o estágio

O estágio, com orientação da Eng^a Maria Manuel Cruz, teve lugar na Direção de Gestão de Espaços e Ambiente. Esta Direção integra, nas suas atribuições, a preservação e conservação do ambiente na área de jurisdição da APA, sendo responsável pela gestão ambiental, nomeadamente no que respeita aos seguintes aspectos: a qualidade do ar e da água, a gestão dos resíduos e das águas residuais, a eficiência energética, o ruído e a biodiversidade.

O estágio decorreu no âmbito da temática da gestão de resíduos da APA, tendo sido realizadas as seguintes atividades:

- Acompanhamento de recolhas de resíduos de navios e de instalações portuárias;
- Organização e emissão de Guias Eletrónicas de Acompanhamento de Resíduos na plataforma SILiAmb;
- Consulta de informações sobre os navios que demandaram o Porto de Aveiro;
- Quantificação das diferentes tipologias dos resíduos produzidos a bordo dos navios e em terra;
- Análise ao modelo de gestão de resíduos através do cálculo de indicadores de desempenho;
- Análise de modelos de gestão de resíduos de portos nacionais;
- Elaboração de uma proposta de melhoria ao modelo de gestão de resíduos.

1.9. Estrutura do documento

O presente relatório de estágio organiza-se em 8 capítulos.

O presente capítulo, INTRODUÇÃO, começa pela descrição da entidade de acolhimento APA, S.A. e do Porto de Aveiro, seguindo-se da descrição dos objetivos do estágio, das atividades realizadas ao longo do estágio e da metodologia.

O segundo capítulo, ENQUADRAMENTO DO TEMA, inicia-se com uma introdução sobre o crescimento do transporte marítimo, o contributo dos navios para a poluição marinha, através da descarga de resíduos nos oceanos, finalizando com o enquadramento legal aplicável.

De seguida, no terceiro capítulo, CARACTERIZAÇÃO DE NAVIOS E RESÍDUOS, são caracterizados os tipos de navios de acordo com o quadro-legal, assim como os resíduos gerados em navios, segundo os anexos da Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios - MARPOL.

Após o capítulo, CARACTERIZAÇÃO DE NAVIOS E RESÍDUOS, procedeu-se, no quarto capítulo, GESTÃO DE RESÍDUOS A BORDO DOS NAVIOS, a uma descrição da gestão de resíduos a bordo dos navios com base na bibliografia.

No capítulo cinco, GESTÃO DE RESÍDUOS DO PORTO DE AVEIRO, é realizada uma descrição técnica do Porto de Aveiro, nomeadamente dos terminais e áreas de influência do Porto de Aveiro, para além da descrição do modelo de gestão integrada de resíduos do Porto de Aveiro, nomeadamente procedimentos, modos de recolha e de armazenamento, tarifários e resultados financeiros.

No capítulo seis, RESULTADOS, são apresentados os resultados da análise do modelo de gestão do Porto de Aveiro, identificando-se oportunidades de melhoria do modelo atual de gestão de resíduos do Porto de Aveiro.

No capítulo sete, BENCHMARKING e PROPOSTA DE MELHORIA, apresenta-se uma análise a outros portos, com o objetivo de compreender as boas práticas dos mesmos e elaborar uma proposta de melhoria ao atual modelo de gestão de resíduos.

Por fim, no capítulo oito, CONSIDERAÇÕES FINAIS, são apresentadas as conclusões do estudo.

Posteriormente, são enumeradas as REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS utilizadas ao longo de todo o estudo.

2. Enquadramento do tema

Com o crescimento económico e a globalização, os bons resultados do comércio internacional começaram a depender de diversos fatores entre os quais o transporte, setor que engloba três componentes: as infraestruturas, os tipos de veículos e a circulação de pessoas e mercadorias.

Os tipos de infraestruturas existentes são adaptados às necessidades que os diversos tipos de transporte rodoviário, ferroviário, aéreo e marítimo requerem, permitindo concretizar a entrada e saída de mercadorias e, assim, realizar as operações comerciais associadas ao transporte. (Vaz & Sousa, 2016)

Com o objetivo de se tornarem mais competitivos, os transportes de mercadorias tiveram a necessidade de acompanhar a evolução tecnológica. A tabela 1 compara o desempenho de cada tipo de modo de transporte em termos de custo e diferentes variáveis de qualidade.

Tabela 1- Avaliação dos diversos modos de transporte - (Macário & Reis, 2019)

Modo de transporte	Custo	Variáveis			
		Fiabilidade	Flexibilidade	Segurança	Tempo em trânsito
Aéreo	++++	++++	+	++++	+
Rodoviário	+++	+++	++++	++	++
Ferrovário	++	+	++	+++	+++
Marítimo	+	++	+	+++	++++
+,baixo; ++, médio baixo; +++, médio elevado; +++++, elevado					

O setor do transporte marítimo detém o monopólio do transporte de grandes volumes de carga entre continentes, no entanto, os outros modos de transporte (ferroviário, rodoviário, aéreo) também apresentam vantagens. Apenas o transporte aéreo, assim como o transporte marítimo, permite atravessar largas massas de água, oceanos, porém apresenta uma capacidade limitada, sendo um meio de transporte bastante mais caro que o transporta marítimo. (Christiansen, Fagerholt, Nygreen, & Ronen, 2007)

Assim, o transporte marítimo é responsável pelo transporte internacional da maioria dos bens. A grande capacidade dos navios permite o transporte de elevadas quantidades de mercadorias, contudo o tempo de trânsito é elevado devido à baixa velocidade de viagem, tornando-se um modo de transporte adequado a produtos com ciclos de vida longos. O transporte de produtos com um ciclo de vida curto é apenas viável quando usados navios que permitam prolongar o tempo de vida desses produtos.

Apesar de o transporte marítimo ser o modo mais barato, não apresenta grande flexibilidade, uma vez que os navios necessitam de atracar em portos para efetuar operações de carga e descarga de mercadoria, sendo uma operação demorada. (Macário & Reis, 2019)

O crescimento populacional, o aumento dos padrões de estilo de vida, a rápida industrialização, a exaustão dos recursos locais, o congestionamento das vias rodoviárias e a eliminação das barreiras

comerciais são fatores que contribuíram para o crescimento contínuo do transporte marítimo. (Christiansen, Fagerholt, Nygreen, & Ronen, 2007)

Atualmente, é impossível imaginar uma sociedade sem relações com os mercados internacionais, onde países ricos em recursos naturais fornecem matérias-primas aos países tecnologicamente mais desenvolvidos, criando uma interdependência entre nações e uma vez que o nosso planeta conta com 70% da sua superfície coberta por oceanos, o transporte marítimo tem uma enorme abrangência territorial, permitindo o transporte de grandes volumes de carga entre países, com baixo custo e de forma eficiente.

O transporte marítimo é considerado um recurso logístico fundamental para o comércio internacional, portanto foi necessária a criação de órgãos internacionais como a *International Maritime Organization* – IMO, cuja função é a promoção da segurança e da eficiência na navegação, aplicando medidas preventivas para evitar a poluição marinha causada pelos navios através de acidentes ou por más condições de conservação da embarcação. (Teixeira, 2019)

Durante séculos, a maioria dos resíduos produzidos a bordo dos navios tinham como destino os oceanos. Atualmente, o transporte marítimo é responsável por apenas 20% das descargas globais no mar, sendo responsável por impactes, que vão desde a poluição química, que afeta a acidez dos oceanos ou adiciona produtos químicos à cadeia alimentar, afetando, posteriormente, a vida marinha e saúde humana, à morte de espécies marinhas devido à ingestão, por engano, de detritos não degradáveis, não digeríveis e plásticos, afetando o valor natural e económico da costa. (EMSA, 2020)

De forma a minimizar a descarga de resíduos e a proteção do meio marinho, foi implementada a Diretiva 2000/59/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de novembro de 2000, relativa aos meios portuários de receção de resíduos provenientes de navios, que, alinhada com a Convenção MARPOL, têm o objetivo de reduzir a poluição marinha proveniente de resíduos produzidos em navios. Com base nos resultados da sua implementação, a União Europeia entendeu reforçar este objetivo, estando já em vigor a Diretiva (UE) 2019/883, relativa aos meios portuários de receção de resíduos provenientes dos navios que altera a Diretiva 2010/65/UE, relativa às formalidades de declaração exigidas aos navios à chegada e/ou à partida dos portos dos Estados-Membros que revoga a Diretiva 2000/59/CE e que os Estados membros devem transpor para a legislação nacional até 28 de junho de 2021.

A Diretiva (UE) 2019/883 prevê que todos os Estados-Membros assegurem que todos os navios possam ser objeto de inspeções, sendo estas realizadas a, pelo menos, 15% do número total de navios individuais que fazem escala anualmente nos seus portos.

Nos termos da Convenção MARPOL e da legislação relativa aos meios portuários de receção de resíduos provenientes dos navios, existe a obrigação dos portos disporem de meios portuários de receção de resíduos adequados de modo a atender às necessidades dos navios que os procuram, sem lhes causarem atrasos indevidos. (EMSA, 2020)

3. Caracterização de Navios e Resíduos

3.1. Caracterização de Navios

Os navios representaram um papel importante na atividade humana ao longo da história, onde a prosperidade dependia principalmente do mercado internacional e inter-regional que se revelou parte integral da economia global e foi essencial para a promoção da globalização.

A globalização obrigou a indústria marítima a uma transformação que permitiu atender às necessidades da mesma, sendo considerado um complemento necessário, ou substituto, a outros modos de transporte de mercadorias. (Corbett & Winebrake, 2008)

O desenvolvimento dos navios acompanhou o desenvolvimento da humanidade que se tornou parte integrante do quotidiano das pessoas e da guerra. Os navios foram os principais motores para explorações marítimas e desenvolvimentos científicos e tecnológicos da história.

Com a revolução industrial, os novos métodos mecânicos de propulsão e a capacidade de construir navios em metal, fez com que o *design* dos navios sofresse grandes mudanças. A criação de uma avalanche de barcos e navios mais especializados surge com a procura constante de navios mais eficientes, com o fim de conflitos marítimos prolongados e desnecessários e com o aumento da capacidade financeira das potências industriais. (Maritime Conector, 2020)

Para diferentes propósitos, existem navios com diferentes tipologias, os quais são construídos de acordo com o tipo de carga a transportar. A nomenclatura dos tipos de navios encontra-se descrita na tabela 2.

Tabela 2 - Categorias incluídas em cada modelo de navio – Diretiva 2009/42/CE

Modelo	Categorias incluídas em cada tipo de navio
Granel líquido	Petróleo
	Navio-tanque para produtos químicos
	Transportador de gás liquefeito
	Batelão-cisterna
	Outros navios-tanque
Granel sólido	Petroleiro/Graneleiro
	Graneleiro
Contentores	Porta-contentores integral
Transportes especializado	Transportador de batelões
	Transportador de produtos químicos
	Transportador de produtos radioativos
	Transportador de gado
	Transportador de veículos

Carga geral	Outros transportes especializados
	Navio frigorífico
	Navio Ro-Ro ¹ e passageiros
	Navio Ro-Ro ¹ e contentores
	Outros navios Ro-Ro ¹
	Navio misto (carga geral e passageiros)
	Navio misto (carga geral e contentores)
	Navio de carga geral <i>single decker</i> (convés único)
	Navio de carga geral <i>multi decker</i> (convés múltiplos)
Batelão sem propulsão para carga secas	Batelão de convés
	Batelão de comportas
	Batelão de porta-barcaças LASH
	Batelão de carga seca aberta
	Batelão de carga seca coberta
	Outros batelões de carga seca não especificados noutra posição
Passageiros	Navios de passageiros (excluindo passageiros de cruzeiro)
Passageiros de cruzeiro	Só navios de cruzeiro
Pesca	Embarcações de pesca (*)
	Navio-fábrica para o tratamento de peixe (*)
Atividades <i>off shore</i>	Sondagem e exploração (*)
	Abastecimento <i>off shore</i> (*)
Rebocadores	Rebocadores (*)
	Empurradores (*)
Diversos	Dragas (*)
	Investigação/Exploração (*)
	Outros navios e embarcações não especificados noutra posição (*)
Desconhecido	Tipo de navio desconhecido

(*) – Não abrangidos pela diretiva 2009/42/CE

Os navios são construídos de forma adequada à natureza da carga a ser transportada (embalada e unitizada, embalada fracionada, granel sólido, granel líquido, entre outros), ou até em relação à unidade de carga a ser utilizada, com o objetivo de atender às suas necessidades específicas. (Teixeira, 2019)

Os navios transportam uma larga variedade de mercadorias que podem ser mercadorias de consumo: manufaturadas, frutas e vegetais não processados, alimentos processados, pecuária, equipamentos industriais, materiais processados e matérias-primas. Estas mercadorias podem ser embaladas de diversas formas (em caixas, sacos, tambores, fardos e rolos), podem não ser embaladas ou ainda ser transportadas a granel.

¹ Unidade Ro-Ro: um equipamento com rodas destinado ao transporte de mercadorias, como um camião, reboque ou semirreboque, que possa ser conduzido ou rebocado para um navio.

Em certas situações, as cargas são unitizadas em unidades padronizadas como paletes, contentores ou reboques. Normalmente, para facilitar o tratamento da carga e torná-lo mais eficiente, as mercadorias que são enviadas em grandes quantidades são enviadas em unidades padronizadas ou a granel. Estes processos são os mais frequentes permitindo o transporte de lotes maiores.

Quando transportadas como unidades padronizadas, as cargas podem necessitar da utilização de um sistema de suporte no navio, de forma a não se deslocarem durante a viagem. As cargas podem ainda necessitar de condições de transporte especiais como refrigeração, temperatura controlada ou manuseamento especial a bordo do navio. (Christiansen, Fagerholt, Nygreen, & Ronen, 2007)

De acordo com a categoria dos navios, a Diretiva 2009/42/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, relativa ao levantamento estatístico dos transportes marítimos de mercadorias e de passageiros, definiu um código que permite identificar o tipo de mercadoria transportada por categoria de navio, descritas na tabela 3.

Tabela 3 - Tipo de navio em função da designação das mercadorias – Diretiva 2009/42/CE

Categoria	Código 1 dígito	Código 2 dígitos	Designação das mercadorias
Granel líquido	1	1X	Granéis líquidos (ausência de unidade de carga)
		11	Gás liquefeito
		12	Petróleo bruto
		13	Produtos petrolíferos
		19	Outros granéis líquidos
Granel sólido	2	2X	Granéis sólidos (ausência de unidade de carga)
		21	Minérios
		22	Carvão
		23	Produtos agrícolas (por exemplo: cereais, soja, tapioca)
Contentores	3	3X	Mercadorias em grandes contentores
		31	Contentores de 20 pés
		32	Contentores de 40 pés
		33	Contentores > 20 pés e <40 pés
		34	Contentores > 40 pés
Ro-ro (com autopropulsão)	5	5X	Unidades móveis de autopropulsão
		51	Mercadoria em veículos rodoviários automóveis para o transporte de mercadorias e acompanhados de reboque
		52	Viaturas particulares, motociclos e acompanhados de reboques e caravanas
		53	Autocarros de passageiros
		54	Veículos comerciais (incluindo automóveis import/export)

			56	Animais vivos
			59	Outras unidades móveis sem propulsão
Ro-Ro	(sem	6	6X	Unidades móveis sem autopropulsão
autopropulsão)				
			61	Mercadorias em reboques rodoviários de mercadorias e semi-reboques não acompanhados
			62	Caravanas não acompanhadas e outros veículos agrícolas e industriais
			63	Mercadorias em vagões de caminho-de-ferro, reboques para o transporte marítimo transportados por navios, batelões para transporte de mercadorias transportadas por navios
			69	Outras unidades móveis sem autopropulsão
Outra carga geral	9		9X	Outra carga não classificada noutra posição
(incluindo	pequenos			
contentores)				
			91	Produtos florestais
			92	Produtos ferrosos e aço
			99	Outra carga geral

3.2. Caracterização de Resíduos

A quantidade e tipo de resíduos produzidos a bordo dependem de fatores como o tipo e a dimensão do navio, a duração da viagem, a velocidade do navio, o tipo de combustível, o número de tripulantes e passageiros e, por último, da gestão de resíduos a bordo do navio. (EMSA, 2020)

A bordo de um navio são produzidos diversos tipos de resíduos como, por exemplo, resíduos oleosos, águas de lastro, águas sanitárias, resíduos urbanos e, simultaneamente, os resíduos de carga durante as operações de carga e descarga do navio. A Figura 4 ilustra a geração deste conjunto de resíduos a bordo de um navio.

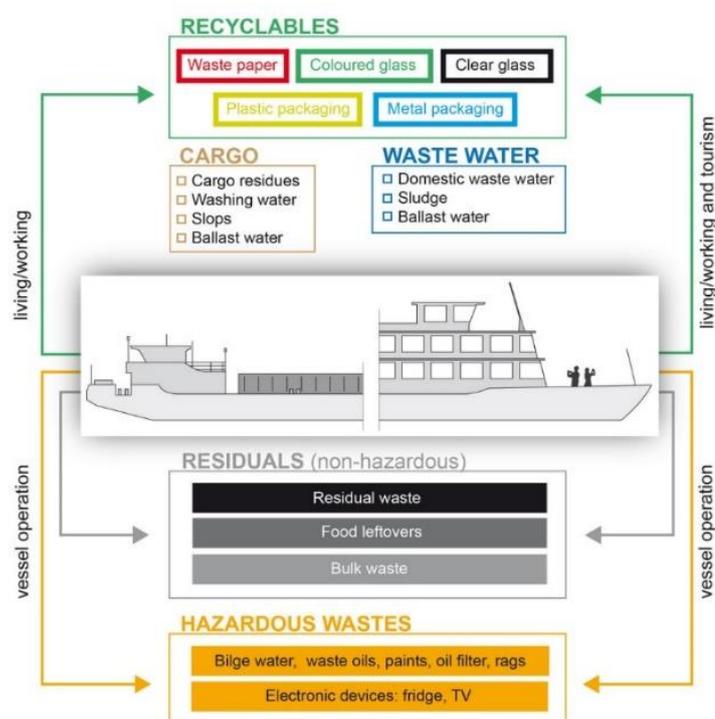


Figura 4- Resíduos produzidos a bordo de um navio – (Kneifel, 2020)

A Convenção MARPOL, na sua redação atual, é composta por seis anexos, que definem as regras para a prevenção da poluição por tipo de resíduo. A tabela 4 apresenta um resumo dos resíduos produzidos a bordo de um navio, de acordo com os anexos da Convenção MARPOL, da agora em diante designada só por MARPOL.

Tabela 4 – Quadro resumo de resíduos produzidos a bordo dos navios

ANEXOS da MARPOL	
ANEXO I	Águas de porão Resíduos oleosos – Lamas Águas de lavagem de tanques – <i>slops</i> Águas de lastro contaminadas
ANEXO II	Substâncias Líquidas Nocivas
ANEXO III	Substâncias Perigosas transportadas em embalagens
ANEXO IV	Águas sanitárias
ANEXO V	Resíduos domésticos Restos de alimentos Plásticos Óleos de cozinha Resíduos de carga Resíduos operacionais Cinzas de incineradores Carcaças de animais Artes de pesca
ANEXO VI	Poluição Atmosférica

3.2.1. Anexo I MARPOL

O Anexo I aplica-se aos resíduos contaminados com hidrocarbonetos, que agrupam resíduos líquidos, como águas oleosas ou águas de porão e as lamas oleosas, e os resíduos sólidos contaminados com óleos.

3.2.1.1. Águas de porão oleosas (*Bilge water*)

As águas de porão oleosas são a mistura de líquidos que são recolhidos no porão do navio que podem ser produzidas a partir de fugas de óleos e lubrificantes, fugas da bomba de refrigeração e resíduos de limpezas do navio. Normalmente, os óleos das águas de porão provêm da sala de máquinas do navio.

3.2.1.2. Resíduos Oleosos – Lamas (*Sludge*)

Os resíduos oleosos são resíduos com origem no processo de purificação do combustível, de óleos lubrificantes ou de resíduos oleosos que resultam da separação água/óleo, de equipamentos de filtração ou de óleos recolhidos, e de resíduos de óleos hidráulicos e lubrificantes.

3.2.1.3. Águas de lavagem de tanque de óleos (*Slops*)

Os tanques de carga em navios petroleiros têm de ser lavados antes de serem carregados, podendo esta operação ser realizada com óleo bruto, com água do mar ou água e detergentes. Os resíduos resultantes da lavagem de tanques de óleos brutos com água do mar são convertidos em carga útil.

Os resíduos das lavagens de tanques de óleo – *slops* - são geradas quando os tanques de carga de óleo são lavados com água. Após a limpeza dos tanques, os navios petroleiros armazenam as lavagens nos tanques residuais ou tanques de *slops*.

3.2.1.4. Águas de lastro contaminadas (*Dirty ballast water*)

As águas de lastro são transportadas nos tanques de lastro dos navios para melhorar a estabilidade e o equilíbrio do navio podendo conter milhares de micróbios, plantas ou animais aquáticos que são transportados pelo mundo. Quando libertadas no destino dos navios, as águas de lastro podem introduzir espécies marinhas potencialmente invasoras, provocando consequências devastadoras para os ecossistemas locais. (IMO, 2020)

3.2.2. Anexo II MARPOL

Por sua vez, o Anexo II é aplicável às substâncias líquidas nocivas, transportadas a granel, incluindo produtos químicos. Este anexo divide-se em quatro categorias, conforme se apresenta na tabela 5.

Tabela 5 – Categorias de resíduos do Anexo II da MARPOL

Categoria	Descrição
X	Substâncias líquidas nocivas que, se descarregadas no mar por operações de limpeza de tanque ou de tanques de lastros, são consideradas um grande risco para os recursos marinhos ou para a saúde humana e, portanto, justifica a proibição de descarga no meio marinho.
Y	Substâncias líquidas nocivas que, se descarregadas no mar por operações de limpeza de tanques ou de lastro, são consideradas perigosas para os recursos marinhos ou para a saúde humana ou causam danos a instalações ou outros usos legítimos do mar e, portanto, justificam uma limitação na qualidade e quantidade da descarga no meio marinho.
Z	Substâncias líquidas nocivas que, se descarregadas no mar por operações de limpeza de tanques ou de lastro, são consideradas um risco menor aos recursos marinhos ou à saúde humana e, portanto, justificam restrições menos rigorosas à qualidade e quantidade da descarga no meio marinho.
Outras substâncias	Substâncias avaliadas e não consideradas nas categorias X, Y ou Z por serem consideradas substâncias não prejudiciais aos recursos marinhos, à saúde humana, a instalações ou outros usos legítimos do mar quando descarregados no mar pela limpeza de tanques de operações de lastro . A descarga de água de esgoto, ou lastro, ou outros resíduos, ou misturas que contenham essas substâncias, não estão sujeitas a nenhuma exigência do Anexo II da MARPOL

Neste anexo, incluem-se igualmente as águas de lavagem de tanques e resíduos de carga contendo químicos e que não estejam incluídas no Anexo I. (IMO, 2020)

3.2.3. Anexo III MARPOL

O Anexo III é aplicável a substâncias perigosas transportadas em embalagens sendo estes resíduos considerados resíduos especiais devido à sua perigosidade e à forma como devem ser transportados.

Os produtos químicos transportados em embalagens, de forma sólida ou a granel são regulamentados pela parte A da convenção SOLAS – *International Convention for the Safety of Life at Sea*, capítulo VII – Transporte de mercadorias perigosas, que inclui disposições para a classificação, embalagem, marcação, rotulação e colocação, documentação e estiva de mercadorias perigosas.

O Anexo III da MARPOL também estabelece regulamentos para a prevenção da poluição por substâncias nocivas em embalagens e inclui requisitos gerais para a emissão de normas detalhadas sobre embalagem, marcação, rotulagem documentação, estiva, limitações de quantidade, exceções e notificações para prevenir a poluição por substâncias nocivas. As “substâncias nocivas” são classificadas como “poluentes marinhos” no código Marítimo Internacional para Carga Perigosas – IMDG. (IMO, 2020)

3.2.4. Anexo IV MARPOL

Já o Anexo IV incide sobre as águas sanitárias, onde se incluem as águas residuais de navios coletadas das instalações sanitárias, instalações de cuidados médicos, de espaços contendo animais e outras quando misturadas com as atrás referidas.

As águas residuais podem ser divididas em águas negras e águas cinzentas. As águas negras são as águas sanitárias produzidas nas instalações sanitárias e nas instalações de cuidados médicos enquanto as águas cinzentas são produzidas por banhos, máquinas de lavar-roupa e máquinas de lavar-louça. (Vaneckhaute & Fazli, 2020)

Considera-se que, geralmente, em alto mar, os oceanos são capazes de assimilar e lidar com as águas sanitárias em bruto, por meio de ação bacteriana natural. Assim, os regulamentos do Anexo IV da MARPOL definem que a uma distância de 12 milhas náuticas de terra é permitida a descarga de águas sanitárias não tratadas, devendo ser descarregadas em rota e a uma velocidade não superior a 4 nós. A descarga de águas sanitárias, entre as 3 e as 12 milhas náuticas da terra mais próxima, é permitida quando o navio tiver em operação uma estação de tratamento de águas sanitárias aprovada e descarregar as águas sanitárias trituradas e desinfetadas. O *Marine Environment Protection Committee* - MEPC também adotou a recomendação sobre normas para a taxa de descarga de águas sanitárias não tratadas por navios. (IMO, 2020)

3.2.5. Anexo V MARPOL

O Anexo V é aplicável a resíduos que se dividem em diversas categorias. Seguidamente, são descritas as diferentes categorias de resíduos.

3.2.5.1. Resíduos Domésticos (*Domestic wastes*)

Os resíduos domésticos são considerados todos os resíduos que provêm de espaços domésticos a bordo do navio que não sejam considerados restos de alimentos, óleos de cozinha ou plásticos. A IMO define este tipo de resíduo como “todos os tipos de resíduos que não estão incluídos nos restantes anexos da MARPOL e que são produzidos nos espaços de alojamento a bordo do navio não incluindo as águas cinzentas”. (MEPC, 2011). Portanto, os resíduos domésticos incluem os papéis e cartões, as lâmpadas fluorescentes, o material sintético, as lâminas, as latas de metal, as tampas, o vidro e outros resíduos.

Estes resíduos são produzidos em todos os tipos de navio e são uma consequência do alojamento da tripulação e passageiros.

3.2.5.2. Restos de Alimentos (*Food wastes*)

Os restos de alimentos resultam das operações gerais na cozinha e/ou restaurante do navio. A IMO define os restos de alimentos como quaisquer restos alimentares estragados ou preservados incluindo frutas, vegetais, produtos lácteos, aves, produtos de carne e restos de comida produzidos a bordo do navio. Contudo, em navios de larga escala, de carga ou cruzeiros, é feita a distinção entre restos de alimentos orgânicos biodegradáveis como cascas, restos de comida, entre outros, e restos de alimentos orgânicos não biodegradáveis, como ossos e embalagens. Esta distinção não está regulamentada, mas é um resultado de práticas de gestão de resíduos a bordo do navio.

Ainda, nos restos de alimentos, são incluídos os restos de cozinha e de mesa de transportes internacionais que se definem como todos os restos alimentares, incluindo óleos alimentares utilizados com origem em instalações de restauração e cozinhas.

Os restos de cozinha e de mesa de transportes internacionais são classificados como subprodutos animais, matéria de categoria 1, no âmbito do Regulamento (CE) n.º 1069/2009, do Parlamento Europeu e do Conselho (que define regras sanitárias relativas a subprodutos animais e produtos derivados não destinados ao consumo humano), devido às diferenças entre os sistemas produtivos de géneros alimentícios de origem animal, as normas sanitárias e os sistemas de controlo oficial dos países terceiros, relativamente aos da Europa. A introdução de géneros alimentícios provenientes de países terceiros, constitui um risco acrescido, que deve ser controlado, estando sujeitos a regras especiais de gestão, nomeadamente a obrigatoriedade de eliminação, ou por deposição direta em aterro sanitário ou por incineração. (Direção-Geral de Alimentação e Veterinária, 2014)

3.2.5.3. Plásticos (*Plastics*)

Entende-se como resíduos de plásticos todo os resíduos que consistirem em, ou incluírem, qualquer forma de plástico, incluindo cordas sintéticas, redes de pesca sintéticas, sacos de lixo de plástico e cinzas de incineração de produtos plásticos. (MEPC, 2011) Estes tipos de resíduos podem ser produzidos em todos os tipos de navios e normalmente resultam de mantimentos e produtos domésticos usados na operação normal a bordo de um navio.

3.2.5.4. Óleos de Cozinha (*Cooking Oils*)

Os óleos de cozinha são qualquer óleo ou gordura animal utilizada para a preparação de refeições não incluindo a comida preparada. Os óleos de cozinha são produzidos na maioria dos navios. (MEPC, 2011)

3.2.5.5. Resíduos de Carga (*Cargo Residues*)

O Anexo V da MARPOL define resíduos de carga como os restos de qualquer carga não incluída nos restantes anexos da MARPOL e que permaneçam no convés do navio ou se mantenham após a carga ou descarga, seja carga seca ou húmida ou arrastada pela lavagem de tanques. Este tipo de resíduos não inclui o pó da carga no convés após o varrimento ou o pó nas superfícies externas do navio. (MEPC, 2011)

3.2.5.6. Resíduos Operacionais (*Operational wastes*)

A classificação de resíduos operacionais engloba uma variedade de tipos de resíduos. Estes resíduos incluem resíduos de limpeza e aditivos contidos na carga ou nas águas de lavagem não sendo águas cinzentas, águas de porão, ou outras descargas essenciais à operação do navio. Muitos dos navios incluem os resíduos das salas de máquinas como trapos oleosos e baterias nesta categoria.

Outros resíduos das operações dos navios como cordas antigas, *jerry cans*, madeiras, máquinas de lavar, sucata, frigoríficos, aerossóis, escadas, fogo de artifício e foguetes, restos químicos, amianto e tintas, onde alguns destes resíduos são classificados como resíduos perigosos, são incluídos nos resíduos operacionais. Alguns navios também reportam, nesta categoria, paletes de madeira, materiais de estiva e luvas de borracha. (MEPC, 2011)

3.2.5.7. Cinzas de Incineração (*Incinerator Ashes*)

As cinzas de incineração são todas as cinzas que resultam da incineração dos resíduos. (MEPC, 2011)

3.2.5.8. Carcaças de animais (*Animal carcasses*)

As carcaças de animais são consideradas os corpos de quaisquer animais que são transportados a bordo como carga, que falecem ou são sujeitos a eutanásia durante a viagem. (MEPC, 2011)

3.2.5.9. Artes de pesca (*Fishing gear*)

As artes de pesca são quaisquer instrumentos físicos, partes deles ou a combinação de itens que podem ser lançados na água ou no fundo do mar, com o objetivo de capturar ou recolher organismos marinhos ou de água doce. Os resíduos de artes de pesca são produzidos quando as artes de pesca se desgastam e rasgam e não têm qualquer hipótese de reparação. Estes resíduos são apenas produzidos pelos navios de pesca, mas podem ser recolhidos por outros navios, uma vez que a Diretiva (UE) 2019/883 prevê que os navios possam entregar gratuitamente nos portos as artes de pesca abandonadas ou perdidas. As condições e as áreas em que os navios podem efetuar descargas no mar de acordo com o Anexo V da MARPOL, são apresentadas no anexo I do presente relatório.

3.2.6. Anexo VI MARPOL

Por fim, o Anexo VI é o anexo mais recente e entrou em vigor em 1997. Este anexo é referente à poluição atmosférica por parte dos navios, aplicando regras de prevenção para a emissão de substâncias que empobrecem a camada de ozono.

Para a remoção de matéria particulada e substâncias perigosas, como os óxidos sulfúricos (SO_x) e os óxidos de azoto (NO_x), de gases de escape que resultam dos processos de combustão dos motores são usados *scrubbers*. Estes gases de escape causam um efeito cumulativo que contribui para os problemas gerais de qualidade do ar o que afeta o ambiente como por exemplo as chuvas ácidas.

Os sistemas de *scrubbers* foram desenvolvidos para o tratamento dos gases de escape dos motores e geradores em navios, de forma a garantir a não existência de danos para a vida humana e ambiente por parte dos poluentes, controlando, assim, a poluição atmosférica.

Nos *scrubbers*, os gases de escape passam por dentro do *scrubber* onde um material alcalino de purificação neutraliza a natureza ácida dos gases de escape e remove qualquer material particulado desses gases.

Existem dois tipos de *scrubbers*, húmidos e secos. Os *scrubbers* secos utilizam cal seca como agente neutralizante para a remoção de dióxido de enxofre dos gases de escape, já os *scrubbers* húmidos, utilizam água que é pulverizada nos gases de escape com a mesma finalidade. Dentro dos *scrubbers* húmidos, podem existir *scrubbers* em *loop* fechado, que podem utilizar água fresca ou água do mar como líquido, ou em *loop* aberto, em que a água consumida é apenas água do mar. (Sethi, 2020)

4. Gestão de Resíduos a Bordo do Navio

Os resíduos produzidos a bordo dos navios contribuem de forma significativa para a poluição marinha, sobretudo os plásticos, os materiais de embalagem, os materiais de limpeza e trapos, os produtos de papel, os restos de alimentos e de tintas, solventes e químicos.

A gestão adequada de resíduos a bordo dos navios é fundamental para a prevenção da poluição marinha. As tripulações dos navios devem ser parte ativa neste processo, contribuindo, assim, para a redução de resíduos produzidos, o que permite criar um ambiente de trabalho seguro e saudável a bordo, para além de ajudar a preservar o ecossistema marinho. Na Figura 5 está patente o conjunto de operações de gestão de resíduos a bordo dos navios. (Singh, 2019)

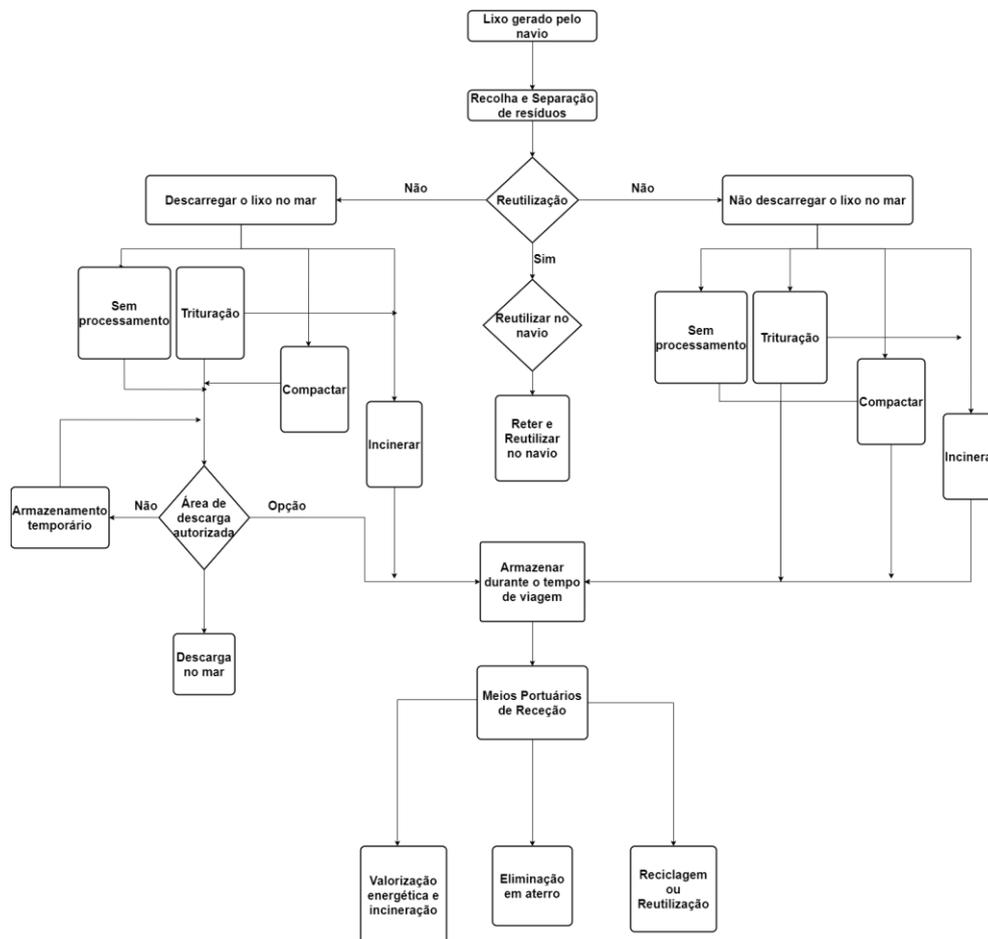


Figura 5- Gestão de resíduos a bordo do navio – adaptado de Waste Management of Ship-Generated Waste On-board Ships (EMSA, 2016)

4.1. Águas de Porão Oleosas

As águas de porão oleosas podem ser retidas a bordo, armazenadas num tanque e posteriormente descarregadas nos meios portuários de receção. Em alternativa, e caso o navio possua um separador de água e óleo, pode optar por tratar os resíduos a bordo, colocando a fração oleosa no tanque de resíduos oleosos ou de lamas e descarregar a fração de água limpa no mar. Para a separação da água e óleo, existem diversas tecnologias, como absorção/adsorção, coagulação/floculação, tratamento biológico, entre outros. Este tipo de tratamento pode reduzir de 65% a 85% a quantidade deste tipo de resíduo. (EMSA, 2016) A Figura 6 descreve o processo de gestão destes resíduos a bordo dos navios.

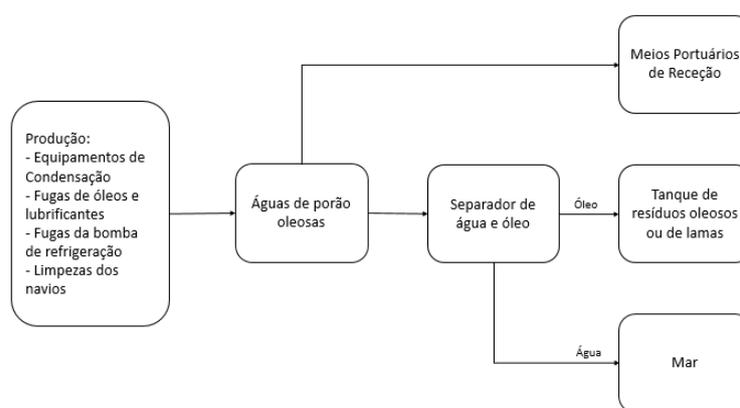


Figura 6 – Fluxograma da gestão a bordo de águas de porão oleosas - (EMSA, 2016)

A produção das águas de porão depende de fatores como o tamanho do navio, o *design* da sala de máquinas, a manutenção preventiva e o tempo dos componentes do navio.

4.2. Resíduos Oleosos – Lamas (*Sludge*)

A gestão destes resíduos oleosos, descrita na Figura 7, difere de acordo com os equipamentos dos navios. Os navios podem reter os resíduos oleosos a bordo num tanque de armazenamento e posteriormente entregues nos meios portuários de receção ou tratados a bordo do navio. No caso de a tripulação optar por tratar as lamas oleosas, é utilizado um sistema de aquecimento de modo a evaporar a fração aquosa ou, em alguns casos, reduzir a quantidade de lamas.

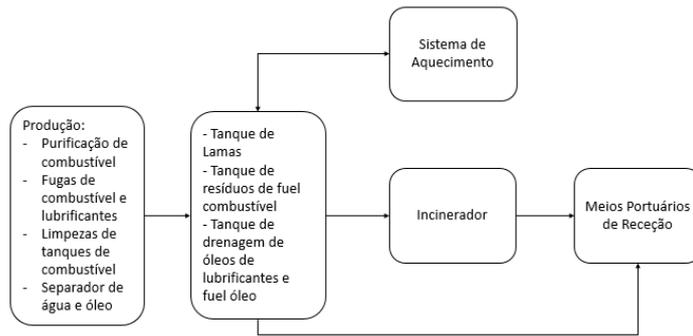


Figura 7- Fluxograma da gestão a bordo de resíduos oleosos - (EMSA, 2016)

Os resíduos oleosos produzidos a bordo dependem do tipo e da quantidade de combustível consumida. A quantidade de lamas do óleo lubrificante depende do tipo do óleo lubrificante enquanto a quantidade de combustível consumido depende da eficiência dos motores e da exigência energética do navio. (EMSA, 2016)

4.3. Águas de lavagem de tanques oleosos – *Slops*

Após a lavagem dos tanques, os navios armazenam os *slops* nos tanques de retenção. Depois da produção de *slops* e se a viagem for longa o suficiente, os *slops* que se encontram no tanque são capazes de sedimentar e é então possível descarregar a fração aquosa no mar de forma controlada, enquanto a fração oleosa deverá ser entregue nos meios portuários de recepção. A gestão destes resíduos a bordo dos navios é descrita na Figura 8.

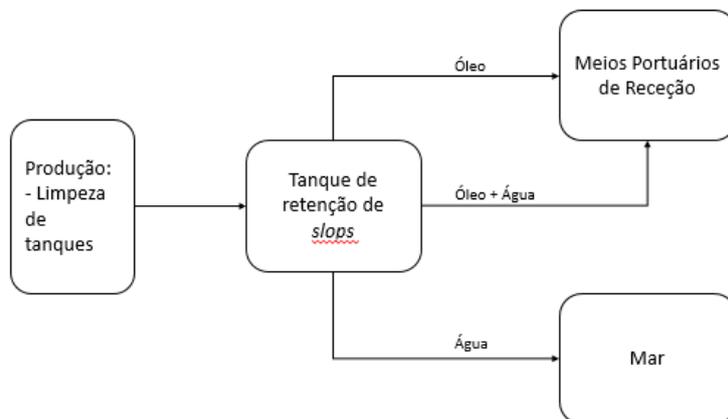


Figura 8- Fluxograma da gestão a bordo de *slops* - (EMSA, 2016)

A quantidade de *slops* produzidos a bordo de um navio depende do número de lavagens de tanques oleosos e do tipo de combustível carregado. O volume deste tipo de resíduos depende do tipo de carga e está relacionada com a eficiência da separação entre água e óleo e com as áreas disponíveis para descarregar o resíduo tratado na rota de navegação. (EMSA, 2016)

4.5. Águas Sanitárias (*Sewage*)

Geralmente, um tanque de retenção é o sistema mínimo que um navio possui a bordo. A dimensão do tanque deve ter em conta a capacidade de retenção de todas as águas sanitárias, a operação do navio e o número de pessoas a bordo.

Um navio que esteja equipado com um sistema aprovado de trituração e desinfecção deve possuir, também, instalações de armazenamento temporário para o armazenamento de resíduos no caso do navio se encontrar a menos de 3 milhas náuticas da terra mais próxima.

Os sistemas de tratamento de águas sanitárias a bordo são diversos, sendo os mais comuns os sistema de tratamento biológico, nomeadamente por digestão aeróbia. Na Figura 9 são apresentados a gestão destes resíduos a bordo.

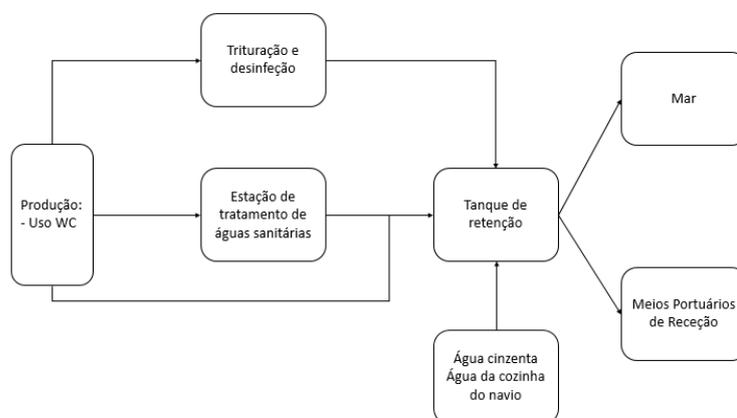


Figura 9 - Fluxograma da gestão a bordo de águas sanitárias - (EMSA, 2016)

As quantidades de águas sanitárias produzidas a bordo de um navio dependem do número de membros da tripulação e passageiros, da duração da viagem, do tipo de WC e do tipo de tratamento das águas sanitárias.

O tipo de vaso sanitário utilizado no WC influencia a quantidade de águas sanitárias. Um vaso sanitário em vácuo produz uma menor quantidade de resíduos que um vaso sanitário que utilize água. Para além do tipo de vaso sanitário no WC, a utilização de um plano de tratamento de águas sanitárias ou a utilização de um sistema de trituração e desinfecção influencia a quantidade de águas sanitárias a entregar nos meios portuários. (EMSA, 2016)

4.6. Plásticos (*Plastics*)

Existem duas formas possíveis de gestão deste tipo de resíduo a bordo do navio, descritos na Figura 10. Os resíduos podem ser separados, e posteriormente entregues nos meios portuários de receção, ou, então, os resíduos podem ser incinerados e as cinzas tratadas como cinzas de incineração de resíduos de plástico. A incineração é limitada pelo Anexo VI da MARPOL, regra 16 que proíbe a incineração a bordo de policloreto de vinil (PVC), assim como a incineração a bordo de bifenilos policlorados (PCBs).

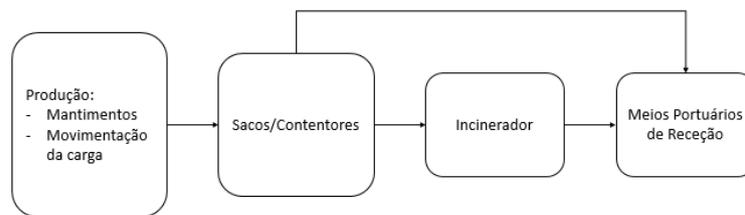


Figura 10 - Fluxograma da gestão a bordo de plásticos - (EMSA, 2016)

Os resíduos de plásticos produzidos a bordo dependem de vários fatores. A quantidade de resíduos referentes ao alojamento é baseada no número de passageiros e tripulação, bem como no consumo de material e é proporcional ao padrão de vida. Na prática, os mantimentos, as embalagens e os resíduos da cozinha impulsionam a produção de plásticos. O desperdício de plástico que resulta da movimentação de carga é incluído neste tipo de resíduos. (EMSA, 2016)

4.7. Restos de Alimentos (*Food Wastes*)

Os restos de alimentos orgânicos podem ser diretamente descarregados no mar a 12 milhas náuticas da terra mais próxima ou triturados e descarregados no mar a 3 milhas náuticas da terra mais próxima, como descrito no anexo I do relatório. De forma alternativa, os restos de alimentos podem ser armazenados a bordo separadamente para posteriormente serem descarregados no mar ou entregues nos meios portuários de recepção. Os resíduos devem ser armazenados de modo a garantir a saúde e segurança da tripulação. A gestão destes resíduos é descrita na Figura 11.

Os restos de alimentos são potenciais causadores de doenças e pragas e, portanto, devem ser armazenados em recipientes bem fechados e mantidos separados do lixo que não contém estes resíduos. Nas áreas de armazenamento de resíduos, devem ser aplicados métodos preventivos de controlo de pragas, tais como a limpeza e desinfecção da área de armazenamento.

Os restos de alimentos orgânicos leves, como cascas e restos de comida, podem ser triturados juntamente com água e libertados, através de um sistema de tubos, para o tanque de cozinha ou para um tanque de esgoto de água cinzenta, que, posteriormente, podem ser descarregados no mar. Os restos de alimentos orgânicos pesados, como ossos e embalagens, não podem ser descarregados no mar, portanto, terão obrigatoriamente de ser recolhidos em sacos ou contentores e posteriormente entregues nos meios portuários de recepção.

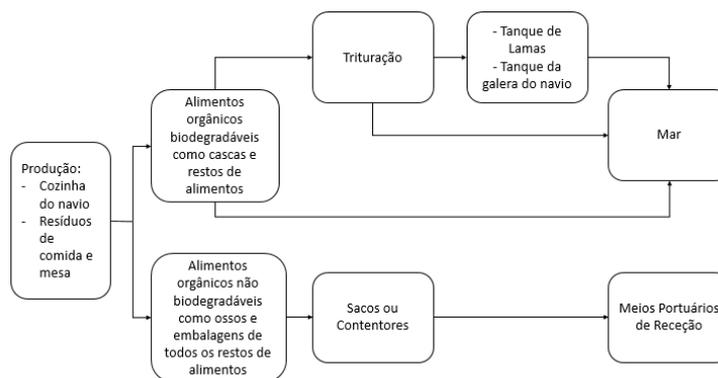


Figura 11 – Fluxograma da gestão a bordo de restos de alimentos - (EMSA, 2016)

A quantidade de restos de alimentos produzidos a bordo é influenciada pelo número de tripulantes e passageiros e pela eficiência da gestão de mantimentos. (EMSA, 2016)

4.8. Resíduos Domésticos (*Domestic wastes*)

O tratamento de resíduos domésticos depende do tipo e da quantidade produzida a bordo. Após a recolha, quando possível, os resíduos são compactados ou triturados e armazenados em sacos ou contentores para posteriormente serem entregues nos meios portuários de receção, contudo, em alguns casos, o papel e o cartão são incinerados e os resíduos passam a ser geridos como cinzas de incineração. A gestão destes resíduos é descrita na Figura 12.

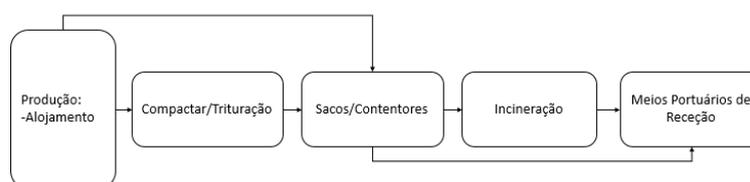


Figura 12 - Fluxograma da gestão a bordo de resíduos domésticos - (EMSA, 2016)

O número de tripulantes e passageiros a bordo e os tipos de produtos usados influenciam a quantidade de resíduos produzidos. A cultura alimentar dos tripulantes é um fator adicional na influência da quantidade de resíduos produzidos, uma vez que os tripulantes dos navios oriundos de alguns países tendem a consumir uma maior quantidade de alimentos empacotados, enquanto outros fazem um maior número de refeições individuais. (EMSA, 2016)

4.9. Óleos de Cozinha (*Cooking Oils*)

Na maioria dos casos, os óleos de cozinha são recolhidos e entregues nos meios portuários de receção, como descrito na Figura 13. Alguns navios descarregam estes resíduos no tanque de lamas passando a ser tratados como lamas.

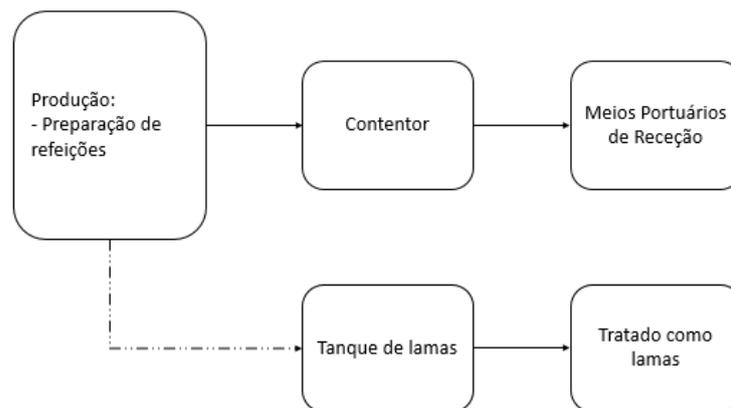


Figura 13 - Fluxograma da gestão a bordo de óleos de cozinha - (EMSA, 2016)

As quantidades de óleos de cozinha produzidas a bordo do navio dependem da quantidade de alimentos fritos, do número de passageiros e de tripulantes a bordo e da duração da viagem. (EMSA, 2016)

4.10. Cinzas de Incineração (*Incinerator ashes*)

As cinzas de incineração, que também podem ser classificadas como resíduos perigosos, são produzidas pelo incinerador. Estes resíduos são recolhidos em sacos específicos para cinzas de incineração e posteriormente entregues nos meios portuários de receção como descrito na Figura 14.

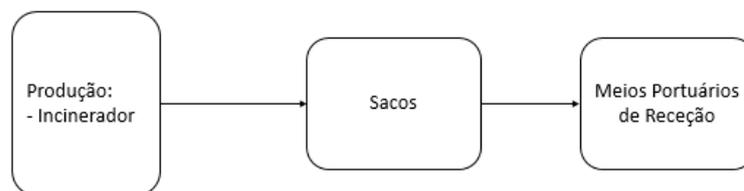


Figura 14 - Fluxograma da gestão a bordo de cinzas de incineração - (EMSA, 2016)

Os resíduos domésticos, como o cartão, os resíduos operacionais, como os trapos oleosos, e as lamas oleosas, incluindo a parte oleosa das águas de porão, influenciam a quantidade de cinzas de incineração produzidas a bordo do navio. Existem navios que incineram a maioria das lamas e dos resíduos domésticos enquanto outros navios incluem no seu plano de gestão de resíduos a proibição de incineração de resíduos. (EMSA, 2016)

4.11. Resíduos Operacionais (*Operational Wastes*)

Os resíduos operacionais são recolhidos e armazenados pela tripulação do navio. Os diferentes tipos de resíduos como vidro, papel e metais são segregados e armazenados separadamente, como descrito na Figura 15. Os resíduos perigosos são mantidos separados e armazenados em contentores certificados.

Em alguns casos, se a legislação aplicável permitir, os resíduos operacionais podem ser incinerados. Nos casos em que a incineração não é possível, os resíduos serão entregues aos meios portuários de receção sem qualquer manipulação.

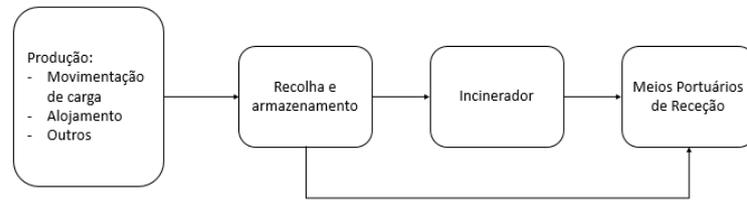


Figura 15 – Fluxograma da gestão a bordo de resíduos operacionais - (EMSA, 2016)

A quantidade de resíduos operacionais depende do tamanho do navio, do tipo de carga transportada e de como os resíduos operacionais são definidos pela tripulação dos navios. (EMSA, 2016)

4.12. Resíduos de Carga (*Cargo Residues*)

Normalmente, a operação de descarga de um navio é efetuada da forma mais eficiente possível para prevenir o desperdício de carga. Após a descarga, os porões dos navios são limpos e lavados e os resíduos são recolhidos em sacos pelos estivadores. Na Figura 16 é apresentada a gestão destes resíduos a bordo.

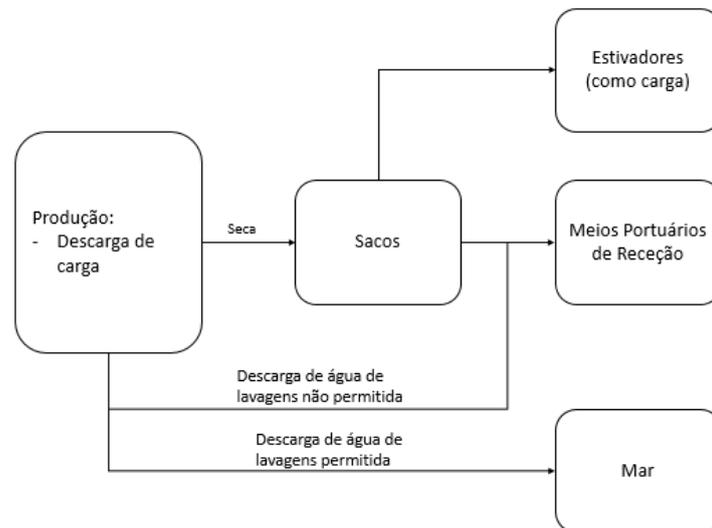


Figura 16 - Fluxograma da gestão a bordo de resíduos de carga - (EMSA, 2016)

No caso de se tratar de navios de transporte a granel e, caso seja necessário, os porões são lavados com a água do mar e os resíduos são descarregados no mar. Caso não seja permitida a descarga no mar, os resíduos deverão ser entregues nos meios portuários de receção.

A quantidade de resíduos de carga depende do tipo de navio, do tipo de carga transportada e da segurança e cuidado a ter com a movimentação da carga. (EMSA, 2016)

4.13. Artes de Pesca (*Fishing Gears*)

O MEPC adotou em 2018 um plano de ação para os resíduos de plásticos marinhos provenientes de navios, que tem como objetivo melhorar os regulamentos existentes e introduzir novas medidas de suporte para a redução desses resíduos. As artes de pesca fazem parte destes resíduos plásticos marinhos, estando sujeitos às medidas presentes no plano de ação referido. A introdução destes resíduos no meio marinho resulta de várias áreas e também de atividades que têm como base o mar. O plano de ação prevê que os meios portuários de receção possam receber as artes de pesca e que os navios de pesca possam promover a comunicação da sua perda, indicando a localização das artes de pesca perdidas, podendo posteriormente ser recolhidas por outros navios e entregues nos meios portuários de receção sem qualquer custo associado. (IMO, 2020)

A gestão a bordo de resíduos de artes de pesca é relativamente simples, uma vez que os navios apenas os armazenam em sacos e posteriormente os entregam nos meios portuários de receção, como descrito na Figura 17

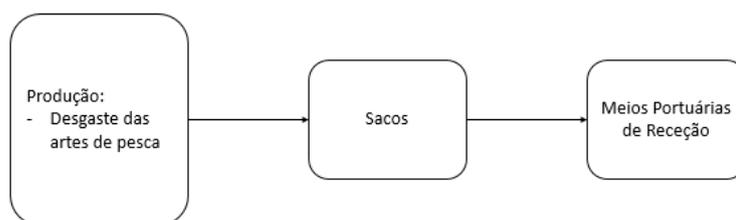


Figura 17 - Fluxograma da gestão a bordo de artes de pesca - (EMSA, 2016)

Os fatores que geram os resíduos de artes de pesca dependem do tempo de viagem e localização da atividade piscatória. (EMSA, 2016)

5. Modelo de Gestão de Resíduos do Porto de Aveiro

No presente capítulo será descrito o Porto de Aveiro, nomeadamente os seus terminais, o seu modelo de gestão de resíduos, recolha, transporte, destino final e tarifário aplicável e uma análise financeira ao modelo.

5.1. Caracterização do Porto de Aveiro

5.1.1. *Hinterland*

Hinterland é uma palavra de origem alemã que significa o território interior ou a retaguarda de uma cidade e refere-se à área de influência económica direta de uma cidade, independentemente da distância. (Borges, 2016)

Os acessos rodoviários e ferroviários, que servem o Porto de Aveiro, permitem uma fácil ligação ao seu *hinterland*, uma vez que as autoestradas que se estendem até ao póstico de entrada da área portuária não estão sujeitas a tráfego intenso nem atravessam zonas densamente urbanizadas, já o acesso ferroviário está diretamente ligado à linha Norte, fazendo com que o Porto de Aveiro esteja integrado na cadeia multimodal nacional e na Rede Transeuropeia de Transportes.

Para além de servir a zona norte e centro de Portugal, o Porto de Aveiro concorre diretamente com os portos da costa norte da Península Ibérica, como Gijón e Santander, identificados na Figura 18. O Porto de Aveiro possui, assim, uma situação privilegiada relativamente à cidade espanhola de Salamanca e à zona oeste da província espanhola de Castela-Leão.

Na mesma análise para a capital espanhola, Madrid, o Porto de Aveiro fica mais distante do que o porto de Valência (516 km vs 358 km), verificando-se uma situação menos privilegiada para captação de tráfegos que tenham como destino esse mercado. (APA, S.A., 2018)

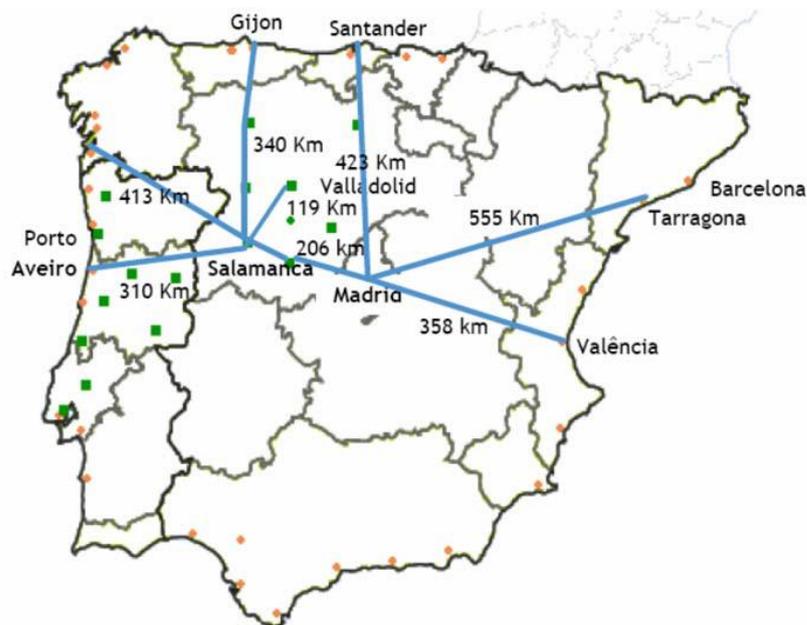


Figura 18- *Hinterland* do Porto de Aveiro - (APA, S.A., 2018)

5.1.2. *Foreland*

O *foreland* é um espaço marítimo com o qual um porto mantém relações comerciais definindo as interações de um porto com os elementos da economia global. (Rodríguez, 2020)

O Porto de Aveiro posiciona-se como um porto de navios *short sea shipping* devido ao facto de as mercadorias movimentadas terem origem/destino, essencialmente, nos países do norte da Europa, mediterrânicos e do norte de África. A União Europeia (UE) adotou em 1999 como definição de *short sea shipping* o movimento de carga e passageiros por mar entre portos situados geograficamente na Europa ou entre outros portos que não estejam situados na Europa, mas que partilhem costa com mares que banhem a Europa. O conceito de *short sea shipping* também é estendido ao transporte marítimo entre os Estados Membros da União Europeia, Noruega, Islândia e outros Estados que pertençam ao Mar Báltico, Mar Negro e Mar Mediterrâneo. (Douet & Cappuccilli, 2011)

5.1.3. Zonas Portuárias

De forma a aumentar a sua competitividade, tanto a nível nacional como internacional, o Porto de Aveiro encontra-se disponível para a receção de navios com um comprimento máximo de 200 metros e um calado até 10 metros, resultado da dragagem de estabilização da barra de acesso marítimo ao porto à cota de -12,5m (Z.H) e da reconfiguração da barra do porto de Aveiro. (APA, S.A., 2018)

Na Figura 19 é apresentada a planta e área de jurisdição do Porto de Aveiro.

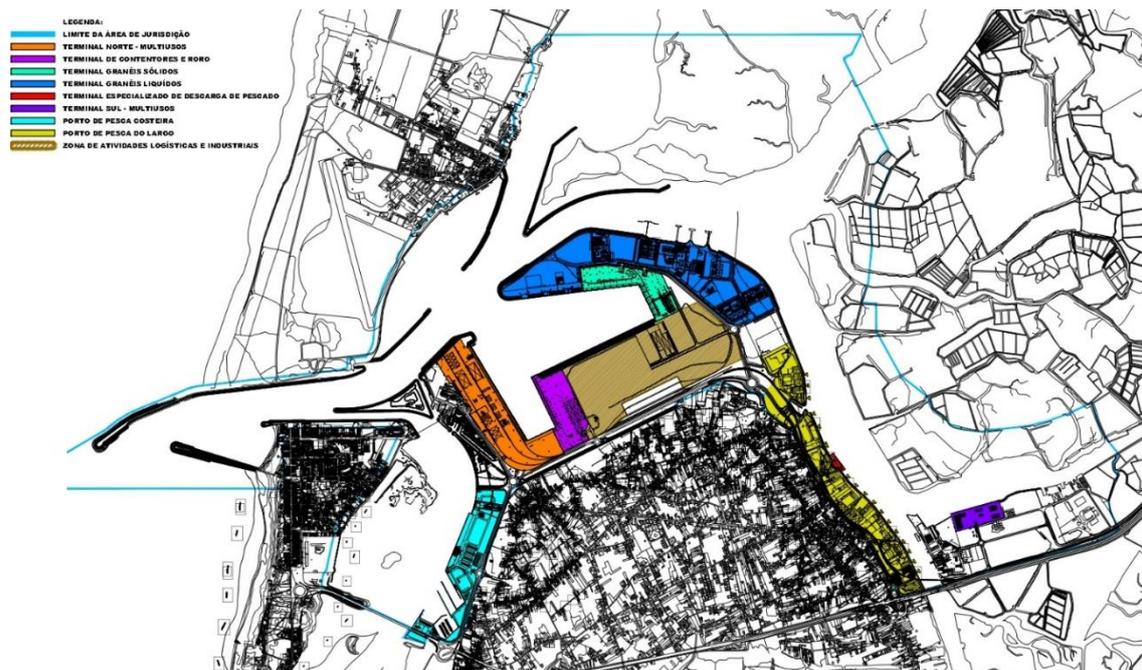


Figura 19- Planta das zonas portuárias e área de jurisdição do Porto de Aveiro

O Porto de Aveiro dispõe de cinco terminais para a movimentação de todo o tipo de mercadorias e dois terminais especializados para pesca. Este porto apresenta ainda uma das maiores capacidades de acostagem para os terminais multiusos dos portos nacionais e uma grande superfície de terraplenos.

A área do Porto de Aveiro dispõe também de uma área de 84 hectares servida de acessos terrestres, autoestrada e linha férrea, nomeada de ZALI - Zona de Atividades Logísticas e Industriais - que se situa entre o Terminal RO-RO e o Terminal de Granéis Sólidos.

5.1.3.1. Terminal Norte

O Terminal Norte, apresentado na Figura 20, é considerado um terminal multiusos vocacionado para a movimentação de carga geral e granéis sólidos, atualmente utilizado para a movimentação de produtos agroalimentares, produtos metalúrgicos, argilas, cimentos e madeira, entre outros, tendo uma área de armazenamento a coberto de 14 armazéns, dentro dos 356 000 m² de terraplenos, assim como 10 postos de acostagem.



Figura 20 - Terminal Norte - (APA, S.A., 2020)

5.1.3.2. Terminal de Contentores e *Roll-On/Roll-Off*

O Terminal de Contentores e *Roll-On/Roll-Off* movimenta produtos agroalimentares, madeiras, produtos minerais e componentes de energia eólica, que abrange uma área de armazenamento de 6 armazéns, dentro dos 152 000 m² de terraplenos, com áreas definidas para o estacionamento e des(embarque) de mercadorias, dispondo ainda de uma rampa para serviços marítimos RO-RO, apresentado na Figura 21.



Figura 21- Terminal de Contentores e Roll-On/Roll-Off - (APA, S.A., 2020)

5.1.3.3. Terminal Sul

O Terminal Sul, tal como o Terminal Norte, é um terminal multiusos onde a exploração comercial se encontra concessionada, em regime de serviço público, à empresa Socarpor - Sociedade de Cargas Portuárias (Aveiro), S.A. - apresentado na Figura 22. Com cerca de 61 000 m² de terraplenos, movimenta, principalmente, produtos metalúrgicos, cimento, pasta de papel, aglomerados de madeira e produtos minerais.



Figura 22- Terminal Sul - (APA, S.A., 2020)

5.1.3.4. Terminal de Granéis Líquidos

As instalações implantadas no Terminal de Granéis Líquidos, Figura 23, são igualmente exploradas por diversas entidades privadas, movimentando e armazenando produtos químicos e produtos derivados de petróleo, dentro dos 699 459 m² que constituem este terminal que possui 6 postos de acostagem, 3 postos com fundos à cota -12,00 m (Z.H.) e os restantes à cota -8 m (Z.H.).



Figura 23- Terminal de Granéis Líquidos - (APA, S.A., 2020)

5.1.3.5. Terminal de Granéis Sólidos

O Terminal de Granéis Sólidos dispõe de uma área de 152 202 m² e está direcionado para clientes dedicados aos segmentos de granéis agroalimentares, produtos minerais, produtos derivados do petróleo e químicos inorgânicos, apresentado na Figura 24.



Figura 24- Terminal de Granéis Sólidos - (APA, S.A., 2020)

5.1.3.6. ZALI - Zona de Atividades Logísticas e Industriais

A ZALI dispõe de uma área de 79 hectares, Figura 25. Esta zona, ainda em construção, será uma plataforma logística portuária intermodal com a missão de facilitar a implantação de empresas operadoras do setor logístico e de empresas para as quais o fator de proximidade com o porto pressuponha um valor acrescentado à sua logística.



Figura 25- Zona de Atividades Logísticas e Industriais - (APA, S.A., 2020)

5.1.3.7. Porto de Pesca de Largo

O Porto de Pesca de Largo, apresentado na Figura 26, dispõe de 17 pontes de cais com fundos à cota de -7,00 m (Z.H.) servindo os armadores de pesca do largo e as indústrias de processamento de pescado. Este setor inclui um Terminal Especializado de Descarga de Pescado totalmente equipado com as infraestruturas necessárias ao funcionamento do mesmo.



Figura 26- Porto de Pesca de Largo - (APA, S.A., 2020)

5.1.3.8. Porto de Pesca Costeira

O Porto de Pesca Costeira, apresentado na Figura 27, está concessionado à empresa Docapesa, Porto e Lotas, S.A. oferecendo um conjunto de infraestruturas dedicadas à descarga, armazenamento e comercialização de pescado aos comerciantes locais. Este terminal possui também um edifício de apoio e 72 armazéns de aprestos.

Junto ao terminal encontra-se o Porto de Abrigo para Pequena Pesca com capacidade para 200 embarcações, sob gestão da Administração Portuária.



Figura 27- Porto de Pesca Costeira - (APA, S.A., 2020)

A zona portuária possui ainda áreas ocupadas com estaleiros navais e instalações diversas e áreas de reserva de terrenos disponíveis para futura implantação de atividades industriais ou logísticas e ainda áreas urbanas e/ou administrativas, apresentadas na Figura 28.



Figura 28- Estaleiros Navais - (APA, S.A., 2020)

5.2. Gestão de Resíduos

O crescimento a nível internacional, nomeadamente do transporte marítimo e das dimensões dos navios, assim como o desenvolvimento de novos setores da indústria marítima, conduziram a um aumento de resíduos e, conseqüentemente, à maior necessidade de agir em favor da conservação do ambiente marinho. Segundo o Conselho Europeu, existem diversas opções para encorajar a um comportamento ambientalmente responsável. Estas opções incluem incentivos à indústria naval que se baseiam em operações marítimas mais ecológicas e à redução ou à limitação dos efeitos negativos do transporte marítimo.

A IMO e a União Europeia argumentam que a forma indicada para a redução da contaminação marinha pode ser alcançada através de uma melhoria da disponibilidade e do uso dos meios portuários de receção de resíduos dos portos. (Pérez, González, & Jiménez, 2017) Neste sentido, surge a Diretiva (UE) 2019/883 que visa proteger o meio marinho contra os efeitos negativos das descargas de resíduos provenientes dos navios que utilizem os portos situados na União Europeia, assegurando ao mesmo tempo o bom funcionamento do tráfego marítimo, melhorando a disponibilidade e a utilização dos meios portuários de receção adequados e a entrega de resíduos.

5.2.1. Procedimento de Entrega de Resíduos

Para a entrega de resíduos no Porto de Aveiro os navios devem obedecer a um procedimento que se encontra descrito esquematicamente na Figura 29.

O operador, agente de navegação ou comandante de qualquer navio que se dirija a um porto da União Europeia deve preencher com exatidão e veracidade o formulário de notificação prévia de entrega de resíduos, pelo menos 24 horas antes da chegada, se conhecido o porto de escala, logo que conheça o porto de escala, se esta informação for obtida 24 horas antes da chegada, ou, no caso de a viagem ser inferior a 24 horas, o mais tardar à partida do porto precedente. (Diretiva (UE) 2019/883 do Parlamento Europeu e Conselho de 17 de abril de 2019, relativa aos meios portuários de receção provenientes dos navios, 2019)

O formulário de notificação prévia deve ser preenchido com os dados referentes ao navio, à viagem, ao tipo e quantidade estimada de resíduos que pretende entregar e que armazenam a bordo, assim como a capacidade de armazenamento do navio. O modelo normalizado de Formulário de Notificação Prévia da entrega de resíduos é apresentado no anexo II, do presente relatório.

Após a entrega, a Autoridade Portuária ou o Concessionário analisa a informação fornecida e, no caso de existirem resíduos para recolher, o representante do navio deverá preencher a requisição de recolha na plataforma “Janela Única Portuária/Janela Única Logística, JUP/JUL”. No momento de receção dos resíduos por parte da Autoridade Portuária é emitida a Nota de Recebimento que deve ser mantida a bordo. O modelo normalizado da Nota de Recebimento de Resíduos é apresentado no anexo III, do presente relatório.

A plataforma JUL está, durante o ano de 2020, em implementação no Porto de Aveiro com o objetivo de substituir a plataforma JUP criando um ecossistema digital para o desenvolvimento do negócio.

FLUXOGRAMA	RESPONSÁVEL	DOCUMENTO REGISTO
<pre> graph TD A[Notificação prévia de resíduos "Declaração de Resíduos"] --> B[Avaliação da capacidade de receção] B --> C{Meios disponíveis?} C -- Não --> D{Solicitar meios externos?} C -- Sim --> E[Autorizar a receção de resíduos] D -- Não --> F[Recusar a receção] D -- Sim --> E E --> G[Receção e quantificação] G --> H[Emissão de nota de recebimento "Registo de Recolha de Resíduos"] </pre>	<p>Comandante do navio ou representante</p> <p>Responsável do Terminal</p> <p>Responsável do Terminal</p> <p>Responsável do Terminal</p> <p>Responsável do Terminal</p> <p>Responsável do Terminal ou Operador de Resíduos Licenciado</p>	<p>Declaração de Resíduos (JUP/JUL)</p> <p>Comunicação ao Comandante do navio ou seu representante (JUP/JUL)</p> <p>Registo de Recolha de Resíduos Documento JUP/JUL</p>

Figura 29 - Procedimento de entrega de resíduos no Porto de Aveiro - (APA, S.A., 2020)

5.2.2. Isenções da entrega de resíduos

Os navios que pretendam a isenção devem entregar o pedido da isenção por escrito dirigido ao Presidente do Conselho de Administração da APA, acompanhado de documentos que comprovem a escala frequente no Porto de Aveiro, nomeadamente, um contrato assinado com o referido porto, e a entrega regular dos resíduos produzidos nas instalações portuárias do Porto de Aveiro. O Conselho de Administração da APA pode isentar os navios que efetuem serviços regulares, como escalas frequentes e regulares, da entrega de resíduos no Porto de Aveiro. (APA, S.A., 2019)

As escalas frequentes são escalas efetuadas por um navio no mesmo porto pelo menos uma vez por quinzena enquanto as escalas regulares são viagens repetidas do mesmo navio, formando um padrão constante entre portos identificados, ou uma série de viagens entre o mesmo porto sem escalas intermédias. (Diretiva (UE) 2019/883 do Parlamento Europeu e Conselho de 17 de abril de 2019, relativa aos meios portuários de receção provenientes dos navios, 2019)

5.2.3. Meios Portuários de Receção

Com o objetivo de garantir a recolha de todos os tipos de resíduos de um navio, a APA dispõe de meios portuários de receção para os resíduos do Anexo V da MARPOL. Para os restantes resíduos, a APA optou pela recolha direta através de Prestador de serviços contratado, pelo que não dispõe de meios próprios.

Os meios permanentes de receção de resíduos na APA estão listados na tabela 6. No anexo IV do presente relatório é apresentada a localização dos meios permanentes de receção no Terminal Norte e RO-RO, Terminal de Granéis Sólidos e no Terminal de Granéis Líquidos

Tabela 6 - Meios permanentes de receção na APA dos resíduos do Anexo V da MARPOL - (APA, S.A., 2020)

Terminal Portuário	Meios permanentes	Nº	Gestor
Terminal Norte	Contentores de resíduos urbanos (1000 L)	13	APA, S.A.
	Contentores para recolha seletiva:		
	- Papel (2,5 m ³)	4	
	- Vidro (2,5 m ³)	4	
	- Embalagens (2,5 m ³)	4	
	- Pilhas e acumuladores (30 L)	4	
	Contentores para resíduos banais de carga e associados à carga (20 m ³)	1	
	Local para recolha de madeira (40 m ² ≈ 80 m ³)	1	
	Local para recolha de sucata (40 m ² ≈ 80 m ³)	1	
	Tambores para recolha de resíduos perigosos diversos (200 L)	10	
Terminal de Granéis Sólidos	Contentores de resíduos urbanos (1000 L)	5	APA, S.A.
	Contentores para recolha seletiva:		
	- Papel (2,5 m ³)	2	

	- Vidro (2,5 m ³)	2	
	- Embalagens (2,5 m ³)	3	
	- Pilhão (30 L)	1	
	Contentor para resíduos banais de carga	3	Op. Portuário
	Local de recolha para outros resíduos (20 m ² ≈ 20 m ³)	1	
	Contentores de resíduos urbanos (1000 L)	4	
	Contentores para recolha seletiva:		
	- Papel (2,5 m ³)	2	APA, S.A.
	- Vidro (2,5 m ³)	2	
	- Embalagens (2,5 m ³)	3	
	- Pilhas e acumuladores (30 L)	1	
	Contentor para resíduos banais de carga (17 m ³)	1	Op. Portuário
	Contentor de resíduos urbanos (1000 L)	8	
	Contentores para recolha seletiva:		
	- Papel (2,5 m ³)	4	APA, S.A.
	- Vidro (2,5 m ³)	4	
	- Embalagens (2,5 m ³)	5	
	- Pilhas e acumuladores (30 L)	4	
	Contentores de resíduos urbanos (1000 L)	2	APA, S.A.
	Contentores de resíduos urbanos (1000 L)	7	
	Contentor para recolha seletiva		APA, S.A.
	- Vidro (2,5 m ³)	1	
	Contentores de resíduos urbanos (800 L)	2	APA, S.A.
	Contentores de resíduos urbanos (1000 L)	10	
	Contentores para recolha seletiva:		
	- Papel (2,5 m ³)	3	APA, S.A.
	- Vidro (2,5 m ³)	2	
	- Embalagens (2,5 m ³)	2	
	- Pilhas e acumuladores (30 L)	3	
	Recolha de óleos alimentares (30 L)	1	

Os meios portuários de receção estão dispostos ao longo dos terminais e áreas administrativas. Os contentores de RU de 1000 litros e os contentores de 20 m³ para resíduos banais de carga, são apresentados na Figura 30, respetivamente.



Figura 30- Contentor de RU de 1000 litros e contentor para resíduos banais de carga de 20m³ - (APA, S.A., 2020)

5.2.4. Modo de Recolha de Resíduos de Navios

Os produtores de resíduos são responsáveis por separar os resíduos que produzem ou detêm, evitando a sua mistura, e devem colocá-los nos contentores que a estes sejam destinados. Os responsáveis pela recolha, quaisquer que estes sejam, devem efetuá-la de modo a evitar a contaminação da área envolvente, encaminhando os resíduos para o transportador autorizado e garantindo que lhe é dado um destino final adequado, em conformidade com a legislação em vigor. (APA, S.A., 2019)

A recolha de resíduos é realizada de acordo com a sua tipologia conforme os anexos da MARPOL.

5.2.4.1. Hidrocarbonetos – Anexo I da MARPOL

Para os resíduos do Anexo I, a recolha é efetuada até 48 horas após a receção da notificação prévia de resíduos pelo prestador de serviço contratado, sendo realizada em camiões-cisterna para quantidades superiores a 1 m³, enquanto que para recolhas com quantidades inferiores, os resíduos são recolhidos para um contentor e transportados para o operador autorizado de gestão de resíduos. (APA, S.A., 2020)

5.2.4.2. Substâncias Líquidas e Nocivas – Anexo II da MARPOL

Os resíduos do Anexo II, apesar de pouco comuns no Porto de Aveiro, são da responsabilidade dos importadores/exportadores da mercadoria ou empresa de estiva, e são geridos por estes. A APA poderá efetuar estes serviços nos termos do tarifário em vigor, desde que solicitada para o efeito, através de prestadores de serviços. (APA, S.A., 2020)

5.2.4.3. Substâncias Perigosas – Anexo III da MARPOL

Os resíduos descritos no Anexo III, são classificados como especiais, portanto devem ser embalados e declarados em conformidade com as normas da IMO. Após o contentor/depósito ser selado, identificado e acompanhado de um termo de responsabilidade, que discrimine o conteúdo do contentor/depósito, o mesmo é removido para o parque provisório da APA, S.A aguardando a sua recolha, contudo não há registo de nenhuma recolha deste tipo de resíduos. (APA, S.A., 2020)

5.2.4.4. Águas sanitárias – Anexo IV da MARPOL

As águas sanitárias, Anexo IV, são recolhidas da mesma forma que os resíduos do Anexo I, com recurso a um camião cisterna por prestador de serviço. (APA, S.A., 2020)

5.2.4.5. Lixo – Anexo V da MARPOL

O lixo, resíduos referentes ao Anexo V, constituem a maioria dos resíduos recolhidos no Porto de Aveiro.

Esta recolha é feita seletivamente, no caso de plásticos, embalagens metálicas, papel e cartão, vidro, pilhas e acumuladores de pequena dimensão, depositados em contentores permanentemente disponíveis durante as horas normais de expediente. Em locais reservados também estão disponíveis contentores para tinteiros, *toners*, resíduos elétricos e eletrónicos e óleos de cozinhas.

A recolha de resíduos indiferenciados, incluindo subprodutos (restos de cozinha e de mesa de transportes internacionais, ver secção 3.2.5.2.), é feita de forma indiferenciada sendo disponibilizados contentores para a sua deposição. Quando nos resíduos indiferenciados são misturados subprodutos, a mistura passa a ser classificada como matéria de categoria 1, sendo o seu transporte acompanhado por uma guia de modelo 376/DGV. (APA, S.A., 2020)

Consciente do perigo destes subprodutos, a APA elaborou o folheto (Figura 31) afixando-o e divulgando-o pelos trabalhadores dos diferentes operadores.



Figura 31- Folheto informativo sobre os subprodutos - (APA, S.A., 2020)

No sentido de impedir futuros danos à fauna marinha e ao meio marinho, a Diretiva (UE) 2019/883 veio reforçar a necessidade da recolha seletiva de modo a facilitar a reutilização e reciclagem, esperando-se que os navios aumentem a entrega de frações recicláveis, reduzindo, assim, a entrega de quantidades de resíduos indiferenciados.

Ainda nos resíduos referentes ao Anexo V da MARPOL, a recolha de resíduos classificados como perigosos, que resultam da laboração no navio, são recolhidos diretamente por prestadores de serviços.

Os resíduos de cargas não perigosos são de natureza e quantidades desconhecidas uma vez que dependem do tipo e quantidade de mercadorias movimentadas. Para a recolha destes resíduos, o Porto de Aveiro dispõe de contentores industriais.

Como resíduos associados à carga, consideram-se os resíduos operacionais não perigosos destinados a valorização, resíduos constituídos por materiais como plásticos, madeiras, precintas de aço, entre outros. De registar que ao longo dos anos, o número de recolha de resíduos resultantes da fumigação do cereal a bordo, com fosfina (fosforeto de alumínio), classificados como resíduos perigosos associados à carga, tem vindo a aumentar no Porto de Aveiro. (APA, S.A., 2020)

5.2.4.6. Poluição Atmosférica – Anexo VI da MARPOL

Por fim, os resíduos do Anexo VI da MARPOL, como substâncias que empobrecem a camada de ozono e os resíduos de tratamento de efluentes gasosos, são recolhidos por prestador de serviços. (APA, S.A., 2020)

5.2.5. Tarifário APA

A APA cobra, dentro da sua área de jurisdição, pelo fornecimento de bens e prestação de serviços relativos à gestão de resíduos, as taxas previstas no regulamento de tarifas específico para a recolha de resíduos. As taxas aplicadas aos fornecimentos diferem de acordo com o serviço prestado ao navio.

A Taxa de Utilização do Porto inclui a recolha de resíduos provenientes da limpeza de cais, desde que não resultem de negligência ou deficiente manuseamento e não ultrapassem uma tonelada por navio, e a recolha de resíduos operacionais não perigosos destinados a valorização como madeiras e pequenas sucatas, desde que colocados nos locais destinados para esses fins.

Quando o navio demanda o Porto de Aveiro é aplicada uma taxa de disponibilidade de 80 euros por escala no porto, independentemente de o navio apresentar encargos para utilização do sistema portuário de recolha de resíduos ou não pretenda utilizar o sistema portuário. Contudo, as tarifas aplicadas são variáveis consoante o tipo de resíduos de acordo com os anexos MARPOL. A taxa de disponibilidade permite a recolha de resíduos do Anexo V, não perigosos, até 2 m³, desde que devidamente triados e colocados corretamente nos respetivos contentores de recolha indiferenciada e de recolha seletiva.

5.2.5.1. Anexo I - Hidrocarbonetos

As taxas aplicadas aos óleos usados, lamas e águas oleosas estão estabelecidas na tabela 7, contudo existem condições de recolha estabelecida pela APA que se podem refletir em custos para os navios, como o caudal mínimo de descarga que tem um custo de 10 m³/hora, a taxa de excesso de tempo de descarga que tem um custo de 32€/hora e o uso de equipamento de bombagem que tem um custo de 158€. (APA, S.A., 2020)

Tabela 7 - Tarifário para a recolha de resíduos de hidrocarbonetos

Quantidade (m ³)	Preço (€)
0 – 5	430
5 – 10	715
10 – 15	929
15 – 20	1000
20 – 25	1215
25 – 30	1357
Mais de 30	28,57 / m ³

Já quanto aos resíduos oleosos que contêm químicos e outros resíduos não incluídos nos óleos usados, lamas e águas oleosas, a tarifa aplicada é pontual, estando a recolha sujeita a uma amostra prévia. A tarifa pontual representa o valor a pagar ao prestador de serviços acrescido de 33%.

A APA aplica desconto na recolha, em grandes quantidades, de hidrocarbonetos e de resíduos de lavagem de tanques. Para recolha de quantidades superiores a 100 m³, o desconto é de 5%, e de 10% para quantidades superiores a 200 m³. (APA, S.A., 2020)

5.2.5.2. Anexo II - Substâncias Líquidas e Nocivas

A tarifa de recolha destes resíduos enquadra-se nos moldes descritos anteriormente em 5.2.5.1., com a obrigatoriedade de recolha de uma amostra prévia dos resíduos sendo estes recolhidos por prestadores de serviço mediante uma tarifa pontual com um acréscimo de 33%.

5.2.5.3. Anexo III - Substâncias Perigosas

Assim como os resíduos do Anexo II da MARPOL, os resíduos de substâncias perigosas estão sujeitos a uma tarifa pontual mais 33% do preço do prestador de serviços. (APA, S.A., 2020)

5.2.5.4. Anexo IV - Águas sanitárias

Nas águas sanitárias, a APA aplica as tarifas de recolha de resíduos presente na tabela 8, existindo condições de recolha idênticas às condições de recolha dos resíduos do Anexo I que se podem refletir em custos para os navios. (APA, S.A., 2020)

Tabela 8 - Tarifário de recolha de águas sanitárias

Quantidade (m ³)	Preço (€)
0 – 5	357
Mais de 5	36,00/m ³

5.2.5.5. Anexo V – Lixo

Os resíduos que pertencem ao Anexo V da MARPOL são a maior quantidade de resíduos entregues nas instalações portuárias.

As tarifas aplicadas diferem de acordo com o tipo de resíduos que o navio pretende entregar.

Pela recolha de resíduos urbanos, incluindo subprodutos, frações recolhidas seletivas, como papel e cartão, vidro, pilhas e acumuladores, tinteiros e *toners* e óleos alimentares, após ultrapassar o volume total de 2 m³ a tarifa aplicada pela APA é de 40€/m³.

Os materiais filtrantes contaminados com hidrocarbonetos, os filtros de óleo e as cinzas de incineração são recolhidos em tambores de 200 litros aplicando-se uma tarifa de 50 €/200L. Já os resíduos de carga ou associados à carga, não perigosos, destinados a aterro, têm uma tarifa de recolha de 90 €/tonelada.

Os outros resíduos operacionais, incluindo resíduos de manutenção, são recolhidos através do pagamento de uma tarifa pontual equivalente ao valor do prestador de serviços acrescida de 33% .

Os resíduos de fosfina, que resultam da fumigação do cereal, têm um custo fixo de 858,00 € por recolha até um máximo de 30 kg. Por cada quilograma adicional, é aplicada a taxa unitária de 8,58 €/kg. (APA, S.A., 2020)

5.2.5.6. Anexo VI - Poluição Atmosférica

As substâncias que empobrecem a camada de ozono e resíduos de tratamento de efluentes gasosos estão sujeitas a uma tarifa pontual com um acréscimo de 33% sobre o preço do prestador de serviços. (APA, S.A., 2020)

5.2.4. Transporte de resíduos

O transporte deve ser efetuado em condições ambientalmente adequadas de modo a evitar a sua dispersão e derrame, cumprindo a legislação em vigor em matéria de circulação de mercadorias.

Este transporte está sujeito a registo eletrónico e é obrigatoriamente acompanhado por uma Guia eletrónica de resíduos – e-GAR. A e-GAR deve ser emitida pelo produtor ou detentor de resíduos em momento prévio ao transporte de resíduos, garantindo que a saída de resíduos das instalações portuárias é acompanhada da respetiva e-GAR. Já o transporte de subprodutos de origem animal será acompanhado da Guia Modelo 376/DGAV, sendo retido pelo produtor o quadruplicado do documento.

5.2.5. Código LER e destino final dos resíduos

A APA não dispõe de qualquer processo de pré-tratamento de resíduos, sendo estes encaminhados para os respetivos operadores de resíduos. Para além dos resíduos recebidos pelos navios, a APA também é responsável por gerir os resíduos provenientes das instalações terrestres. (APA, S.A., 2020)

Os resíduos recebidos pelos navios, devem ser organizados de acordo com o código LER de modo a puderem ser transportados para o seu destino final acompanhados pela respetiva e-GAR. Na tabela 9 são apresentados o código LER de cada tipo de resíduos e respetiva operação de destino.

Tabela 9 - Código LER e operação de destino dos resíduos – (APA, S.A., 2020)

Código LER	Descrição	Resíduos de navios e de carga	Operação Destino (R-Valorização; D- Eliminação)
020104	Resíduos de plástico (excluindo embalagens)	Redes de pesca	R
080317*	Tinteiros e toners, contendo substâncias perigosas	Tinteiros e toners	R
080318	Tinteiros e toners, não abrangidos em 080317*	Tinteiros e toners	R
100104*	Cinzas volantes e poeiras de caldeiras, da combustão de hidrocarbonetos	Cinzas	D
130208*	Outros óleos de motores, transmissões e lubrificação	Óleos de motor	R
130403*	Óleos de porão de outros tipos de navios	Resíduos de hidrocarbonetos	R
130507*	Água com óleo proveniente dos separadores óleo/água	Emulsões água/óleo	R

130508*	Misturas de resíduos provenientes de desarenadores e de separador óleo/água	Emulsões água/óleo	R
150101	Papel e cartão	Papel e cartão	R
150102	Embalagens de plástico	Embalagens de plástico	R
150103	Embalagens de madeira	Embalagens de madeira	R
150104	Embalagens de metal	Embalagens de metal	R
150107	Vidro	Taras de vidro	R
150110*	Embalagens contaminadas	Embalagens contaminadas	R
150202*	Absorventes, materiais filtrantes, panos de limpeza e vestuário de proteção, contaminados por substâncias perigosas	Materiais filtrantes contaminados – desperdícios, filtros, entre outros	R
160107*	Filtros de óleo	Filtros de óleo	R
160214	Equipamento fora de uso não perigoso	REEE	R
160708*	Resíduos contendo hidrocarbonetos	Lamas, Águas oleosas, Slops, Óleo usado (mistura)	R/D
160709*	Resíduos contendo outras substâncias perigosas	Resíduos de fosfina	D
200121*	Lâmpadas fluorescentes e outros resíduos contendo mercúrio	Lâmpadas fluorescentes	R
200125	Óleo alimentar usado	Óleo de cozinha dos navios	R
200133*	Pilhas e acumuladores	Pilhas e baterias	R
200140	Metais	Precintas de aço e outras pequenas sucatas	R
200301	Mistura de resíduos urbanos e equiparados	RU, incluindo restos de alimentos e outros resíduos	D
200304	Lamas de fossas sépticas	Águas sanitárias – resíduos	D
200399	Resíduos urbanos e equiparados anteriormente não especificados	Resíduos banais da carga – RIB	D

Os restos de alimentos classificados como Subprodutos de origem animal – Matéria de Categoria 1 (M1) - estão sujeitos a regras especiais de gestão, nomeadamente a obrigatoriedade de eliminação, quer por deposição direta em aterro quer por incineração, como já referido.

A APA optou por gerir de forma conjunta os subprodutos referidos e os resíduos urbanos, classificando-se a mistura como M1, recolhidos por prestador de serviços especializados, em camião de recolha de resíduos urbanos, pesados e encaminhados para o aterro do Centro Integrado de Tratamento e Valorização de Resíduos Sólidos - CITVRS de Aveiro, gerido pela ERSUC – Resíduos Sólidos do Centro, S.A.

Em alternativa, na inexistência de resíduos classificados como subprodutos, os resíduos urbanos recolhidos têm como destino o tratamento mecânico-biológico do CITVRS de Aveiro. (APA, S.A., 2020)



Figura 32- Recolha de resíduos indiferenciados por prestadores de serviço

A APA entrega as pilhas e acumuladores à entidade gestora ECOFILHAS, estando algumas vezes associada a campanhas com a AMI- Assistência Médica Internacional; os resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos, tinteiros e toners, óleos alimentares usados e outros resíduos com fluxo específico são encaminhados para os operadores de resíduos autorizados.

As frações recolhidas seletivamente que resultam da movimentação da carga, nomeadamente, peças de aço e outras sucatas, como madeiras, plásticos, esferovite e redes de pesca, entre outros, são encaminhados para valorização pelos operadores de resíduos autorizados.

Os resíduos depositados em ecopontos são recolhidos por prestador de serviços para uma estação de triagem e posteriormente encaminhados para valorização. (APA, S.A., 2020)



Figura 33- Ecopontos para a recolha de frações recicláveis - (APA, S.A., 2020)

Os resíduos banais de carga destinados a aterro são recolhidos em contentores industriais e transportados para aterro autorizado de resíduos industriais banais.

Por fim, as águas sanitárias dos navios, os resíduos hidrocarbonetos e os outros resíduos perigosos são recolhidos e transportados para um dos centros SISAV- Sistema Integrado de Tratamento e Eliminação de Resíduos, S.A.- ou para outro destinatário que seja mais adequado, diretamente dos navios, pelos prestadores de serviços contratados. (APA, S.A., 2020)

5.3. Custos e Proveitos do Modelo de Gestão de Resíduos

A Diretiva (UE) 2019/883 define que o regime de taxas deverá incentivar os navios a entregar os resíduos nos portos, em vez de os descarregar no mar, e, com o intuito de proteger o ambiente, a entrega de resíduos do Anexo V não deverá apresentar custos adicionais, desde que as quantidades não superem a normal capacidade de armazenagem a bordo e não sejam resíduos de carga, resíduos perigosos ou resíduos do Anexo VI. A APA definiu para o Porto de Aveiro, após análise dos dados relativos aos anos de 2017, 2018 e 2019, que a normal capacidade de armazenagem era em média 2 m³. (APA, S.A., 2020)

A mesma Diretiva (UE) 2019/883, de acordo com o princípio poluidor-pagador, prevê que os custos dos meios portuários de receção devam ser suportados pelo navio, permitindo cobrir os custos para a recolha de resíduos do Anexo V através da aplicação de uma taxa indireta.

Os custos totais anuais do sistema de gestão são a soma dos custos relativos a resíduos produzidos em navios, dos custos relativos a resíduos da carga e dos custos indiretos, leia-se custos administrativos da administração portuária e Fundo Azul. O Fundo Azul foi criado pelo Decreto-Lei nº. 16/2016 e constitui um mecanismo de incentivo financeiro destinado a potenciar o desenvolvimento da economia do mar, apoiar a investigação científica e tecnológica, incentivar a proteção e monitorização do meio marinho e incrementar a segurança marítima, para o qual os portos contribuem com 10% da receita com resíduos.

Os proveitos das taxas portuárias relativos à recolha de resíduos resultam da soma dos proveitos relativos a taxas de resíduos produzidos em navio e dos proveitos relativos a taxas de resíduos da carga. Os custos e proveitos para os anos em estudo são apresentados na tabela 10.

Tabela 10 – Custos e Proveitos com a gestão de resíduos da APA, S.A. – (APA, S.A., 2020)

Ano	2015	2016	2017	2018	2019
Custos totais anuais do sistema de gestão	58 234,00 €	66 281,00 €	92 107,00 €	110 223,00 €	93 274,00 €
Proveitos das taxas portuárias relativas a recolha de resíduos	79 358,00 €	98 156,00 €	94 626,00 €	112 208,00 €	83 833,00 €
Estimativa de Lucro Anual APA, S.A.	21 124,00 €	31 875,00 €	2 519,00 €	1 985,00 €	- 9 441,00 €
Recuperação de Custos (%)	27%	32%	3%	2%	-11%

Ora, efetuando o balanço entre custos e proveitos do sistema de gestão de resíduos da APA, ao longo do período de estudo, constata-se que houve um decréscimo da capacidade de recuperação dos custos, nomeadamente nos últimos três anos, justificado pelo processo de crescimento do Porto de Aveiro e uma vez que os anteriores tarifários, em vigor até 2019, a taxa de disponibilidade, no valor de 40€ por escala de navio, só era aplicada se o navio não tivesse outros custos com resíduos.

Em 2019, a recolha das frações seletivas, que era efetuada gratuitamente pela ERSUC, passou a ser realizada pela APA, através de prestador de serviços, agravando os custos de gestão.

Já em 2020, e face ao decréscimo da capacidade de recuperação dos custos, a APA aumentou a taxa de disponibilidade para 80€ por escala de navio e passou a ser aplicada a todos os navios. Paralelamente, estendeu a recolha gratuita dos resíduos do Anexo V não perigosos até os 2 m³ suprarreferidos, de modo a dar resposta às exigências da nova Diretiva.

6. Resultados

Como já referido, o Porto de Aveiro é considerado uma referência como centro logístico para o tecido industrial da região centro de Portugal, assegurando uma prestação de serviços portuários e marítimos eficientes, orientado para as necessidades logísticas das empresas exportadoras da região, aumentando a competitividade das empresas instaladas no seu *hinterland*, verificando-se um aumento da quantidade de navios e mercadorias movimentadas ao longo dos últimos anos. (Ramos, 2019)

A APA é responsável pela gestão de resíduos do Terminal Norte, Terminal de Granéis Sólidos, Terminal de Granéis Líquidos, Terminal de Contentores e *Roll-On/Roll-Off* e a ZALI, denominados como terminais ao longo deste capítulo. Estes terminais, em média, recebem cerca de 870 navios por ano.

Os restantes terminais, o Terminal Sul, o Porto de Pesca de Largo, o Porto de Pesca Costeira e o Estaleiro Naval, concessionado à Navalria, não são geridos pela APA, pelo que não foram considerados para este estudo. No gráfico 1 é apresentado o número de navios recebidos pelo Porto de Aveiro, nos últimos cinco anos. Verifica-se que tem havido um ligeiro aumento, mais acentuado em 2018, mas o número de navios recebidos pelos terminais não geridos pela APA sofreu um ligeiro decréscimo.

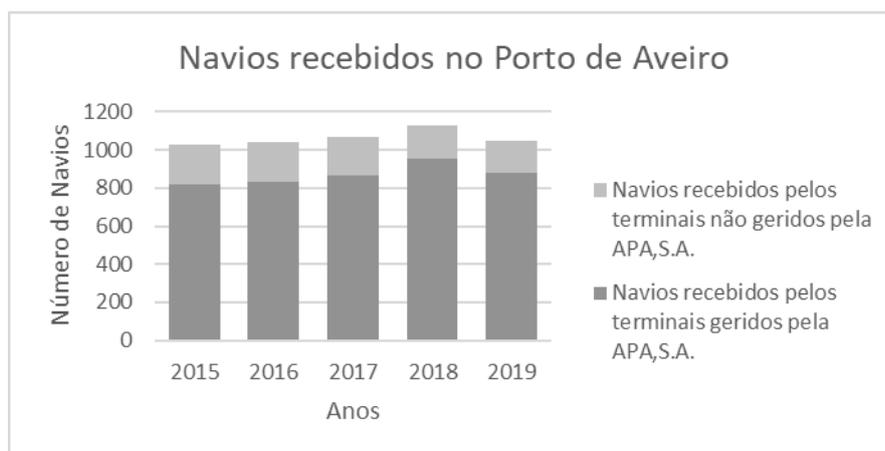


Gráfico 1 – Navios recebidos por terminais no Porto de Aveiro

No presente capítulo são apresentados os resultados obtidos a partir da análise da informação registada na plataforma da APA, no que respeita à movimentação de navios e respetiva descarga de resíduos.

Primeiramente são avaliados os quantitativos de resíduos rececionados no porto, calculando indicadores de geração de resíduos e comparando-os com valores presentes na literatura da especialidade. Numa segunda fase são comparados os indicadores calculados para as diferentes tipologias de navios. Por fim, foi avaliada a capacidade de receção dos terminais do Porto de Aveiro e a taxa de ocupação média anual.

6.1. Indicadores de Referência

Para a análise da performance dos navios que atracaram no Porto de Aveiro ao longo dos anos de estudo foi necessário recorrer ao cálculo de indicadores de desempenho, conforme explicado em 6.2. Como base de comparação para os referidos indicadores recorreu-se aos indicadores de referência resultantes de um estudo realizado pela *European Maritime Safety Agency* – EMSA, no ano de 2016, com o objetivo de fornecer uma revisão detalhada das práticas de gestão dos resíduos produzidos a bordo dos navios que visitam portos europeus e fornecer indicadores médios dos diferentes tipos de resíduos produzidos a bordo dos navios.

Tendo como base os indicadores de referência, será possível efetuar uma análise adequada dos indicadores de geração de resíduos obtidos para o Porto de Aveiro. A comparação entre indicadores permite perceber se as quantidades de resíduos recebidos estão dentro do intervalo definidos pelo estudo EMSA, (2016) e assim avaliar o desempenho dos navios que demandam os terminais. Os indicadores que resultaram do referido estudo são apresentadas na tabela 11.

Tabela 11 – Indicadores de Referência - (EMSA, 2016)

Tipo de Resíduo	Estimativa de produção
Lamas	0,01-0,03 m ³ /t combustível
Águas de porão	0,01-13 m ³ /dia
Lavagem de tanques (<i>slops</i>)	20 por cada 100 m ³
Águas sanitárias	0,01-0,06 m ³ /pessoa/dia
Plásticos	0,001-0,008 m ³ /pessoa/dia
Restos de alimentos	0,001-0,003 m ³ /pessoa/dia
Resíduos domésticos	0,001-0,02 m ³ /pessoa/dia
Óleos de cozinha	0,01-0,08 l/pessoa/dia
Cinzas de incineração	0,004 – 0,06 m ³ /mês
Resíduos operacionais	0,001-0,1 m ³ /pessoa/dia
Resíduos de carga	0,001-2% da carga

6.2. Indicadores de desempenho da APA, S.A.

Os indicadores de geração de resíduos obtidos no presente estudo, são considerados indicadores de desempenho, do ponto de vista dos que demandam os terminais.

6.2.1. Metodologia de cálculo de indicadores de desempenho

Os indicadores de desempenho são um conjunto de indicadores que permitem avaliar continuamente a posição e evolução de uma determinada atividade ou processo que decorre numa

empresa permitindo avaliar, analisar, sugerir, decidir ou até mudar o rumo do processo analisado. (Ferreira, 2020)

Neste estudo, pretendeu-se calcular indicadores de desempenho para os navios que atracaram nas instalações portuárias, com base na informação dos resíduos recebidos, durante os últimos cinco anos (de 2015 a 2019). Estes indicadores funcionam como uma ferramenta que permita à APA estimar, para os anos futuros, a quantidade de resíduos que os terminais recebem. Também constituem uma base de informação e de trabalho, no sentido da sua melhoria, ou seja, no aumento da quantidade de resíduos que os navios descarregam no Porto de Aveiro.

Para o cálculo dos indicadores foi necessário ter em consideração diferentes aspetos:

- As tipologias de navios que demandam os terminais;
- Quantidade de resíduos entregues nas instalações portuárias pelos navios, no período em análise;
- O número de dias de viagem de cada navio que demandou;
- O número de tripulantes de cada navio que demandou.

O primeiro aspeto considerado para o cálculo de indicadores de desempenho foi a tipologia de navios que atracaram nos terminais. Apesar dos indicadores de referência não terem em consideração a tipologia dos navios, entendeu-se que ter em consideração este aspeto poderia permitir uma análise de resíduos em função do tipo de navio.

Sendo o Porto de Aveiro um porto especializado nos segmentos de carga geral, granéis líquidos e granéis sólidos, foram considerados, neste cálculo, os três tipos de navios que representam a maior parte de navios que demandam os terminais, mais concretamente, os navios de carga geral, os navios de transporte de granéis sólidos e os navios de transporte de granéis líquidos.

Outro aspeto a considerar para o cálculo de indicadores de desempenho foi a quantidade de resíduos entregues nas instalações portuárias pelos navios, no período em análise. Neste elemento de cálculo, foram utilizados os registos dos navios na JUP, nomeadamente a quantidade de resíduos entregues nos terminais por tipologia. Estes resíduos são identificados de acordo com os anexos da MARPOL e com a plataforma JUP na tabela 12.

Tabela 12 – Resíduos de acordo com os anexos da MARPOL

Anexo MARPOL	Identificação do tipo de resíduo	Descrição do tipo de resíduo
Anexo I	1	Lamas
	2	Águas de Porão
	3	Outros resíduos hidrocarbonetos
Anexo V	4	Restos de alimentos
	5	Plásticos
	6	Resíduos Urbanos
	7/8	Resíduos Operacionais
Anexo IV	9	Águas sanitárias

Ao longo dos cinco anos analisados, a quantidade de resíduos entregues variou de acordo com o número de navios que demandaram os terminais, conforme se ilustra no gráfico 2.

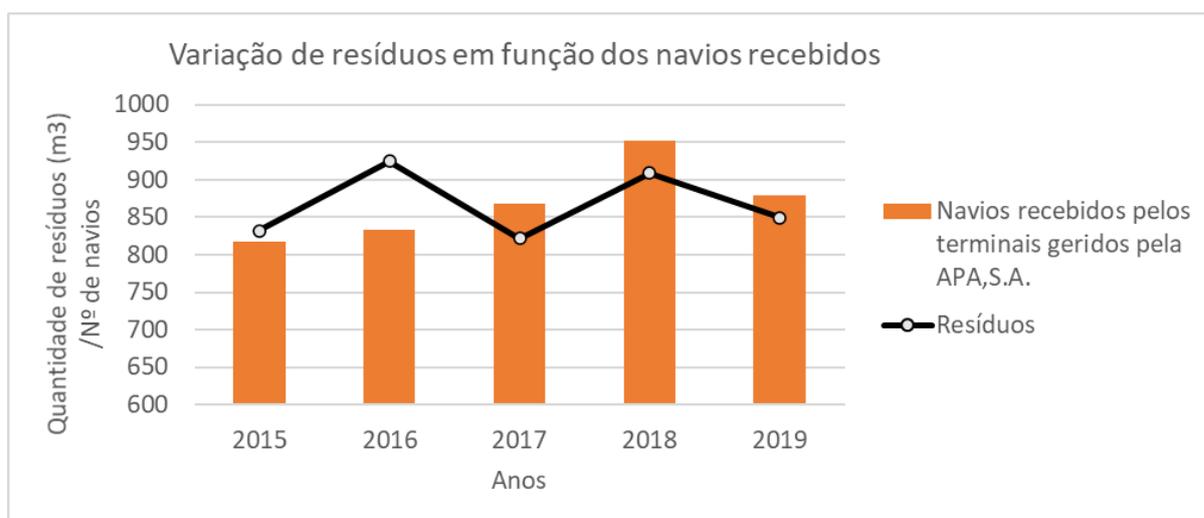


Gráfico 2 – Variação de resíduos em função dos navios recebidos na APA, S.A.

O pico verificado no ano de 2016 é justificado pela elevada quantidade de resíduos do Anexo I entregues nas instalações portuárias, como é possível comprovar no gráfico 3. Este tipo de resíduos, quando entregue nas instalações portuárias, é entregue em elevadas quantidades, pois os navios optam por entregar quando a capacidade de armazenagem é reduzida. Para além da análise da variação de quantidade total de resíduos, foi analisada a variação de quantidade de resíduos de acordo com os anexos MARPOL apresentados no gráfico 3.

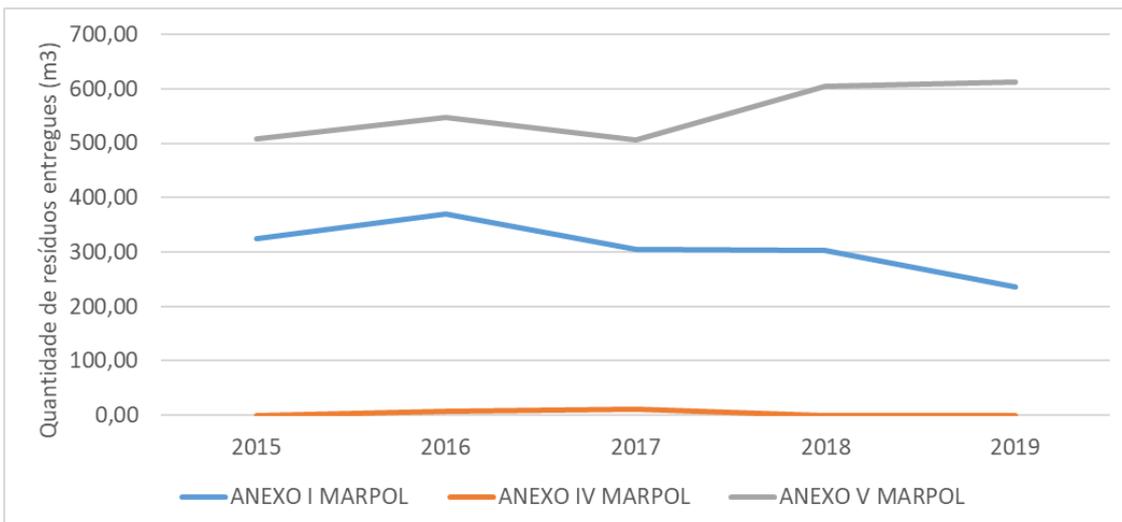


Gráfico 3 - Variação de resíduos entregues de acordo com os anexos da MARPOL

Ao longo dos anos, nota-se um decréscimo de resíduos recebidos do Anexo I, enquanto os resíduos do Anexo V têm aumentado no porto de Aveiro. Já quanto aos resíduos do Anexo IV, verifica-se que as entregas destes resíduos são diminutas.

Com base na variação de resíduos do Anexo V, estimou-se que as instalações portuárias recebem, em média, cerca de 556 m³/ano, 46 m³/mês e 1,5 m³/dia de resíduos do Anexo V. Em termos práticos, numa semana, as instalações portuárias recebem cerca de 11 m³, o que equivale a 11 contentores de resíduos indiferenciados de 1000 litros.

Relativamente ao tempo de viagem de um navio até ao Porto de Aveiro, foi considerada a data de saída do navio do último porto e a data de chegada ao Porto de Aveiro através da seguinte expressão:

$$\text{Tempo de viagem (dias)} = \text{Data de saída do último porto} - \text{Data de chegada ao Porto de Aveiro}$$

Uma vez que existem tempos de viagens inferiores a um dia, nomeadamente navios que partem de portos nacionais ou do norte de Espanha, foi necessário recorrer a uma plataforma *online* de cálculo de tempo de viagem, tendo por base a distância percorrida e tendo sido definida uma velocidade estimada de 13 nós, apresentados na tabela 13.

Tabela 13 – Tempo de viagem para portos nacionais e no norte de Espanha

Último Porto	Tempo de viagem (dias)	Distância (milhas náuticas)
Figueira da Foz, Portugal	0,3	80
Vigo, Espanha	0,3	80
Viana do Castelo, Portugal	0,3	81
Marín, Espanha	0,4	111
Leixões, Portugal	0,5	143
Lisboa, Portugal	0,6	199
Corunha, Espanha	0,7	220
Setúbal, Portugal	0,8	237
Sines, Portugal	0,9	272

O número de tripulantes é variável de acordo com a tipologia de carga e navio, não se registando mais do que 26 tripulantes para os navios de carga geral e de granéis sólidos e 32 tripulantes para os navios de granéis líquidos.

Após a consideração dos diferentes aspetos, foi necessário efetuar uma validação dos dados de modo a permitir o cálculo de indicadores. Assim, apenas foram considerados os navios com entrega de resíduos nas instalações portuárias para cada tipologia, conforme gráfico 4.

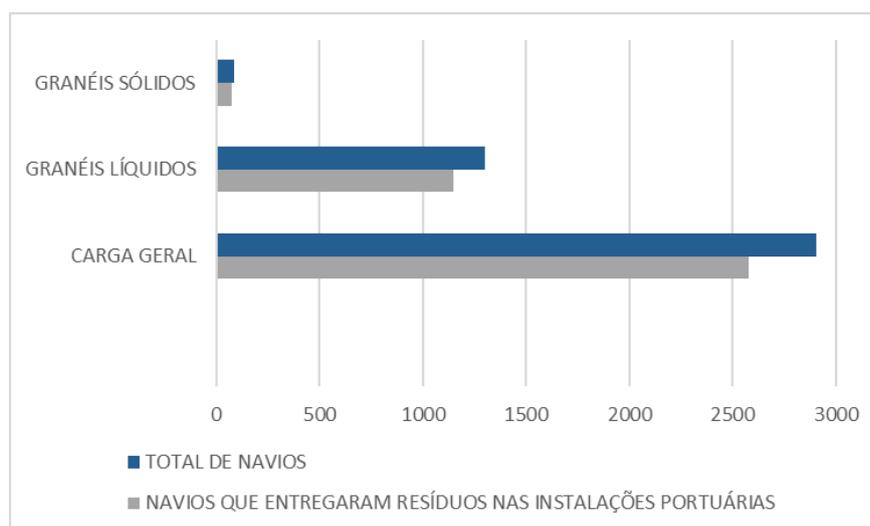


Gráfico 4 – Comparação entre o número total de navios e os navios que entregaram resíduos

Uma vez que não existia uma correspondência direta entre os indicadores de desempenho calculados e os indicadores de referência, foi preciso proceder a uma adaptação e criar uma correspondência entre os resíduos entregues, os resíduos descritos nos indicadores de referência e os

resíduos definidos pela Diretiva 2019/883, descritos na tabela 14, prevalecendo a definição da legislação em vigor.

Tabela 14 – Correspondência entre resíduos de acordo a Diretiva (UE) 2019/883

Anexo	Tipo de Resíduo	Descrição	Indicador de Referência	Unidade	Diretiva (UE) 2019/883
I	1	Lamas	<i>Oily residues (Sludge)</i>	m ³ /dia	Resíduos Oleosos (Lamas)
	2	Águas de Porão	<i>Oily Bilge Water</i>	m ³ /dia	Água de porão
	3	<i>Oil Rags</i> - Desperdícios	<i>Oily residues</i>	m ³ /dia	Outros
		<i>Dirty Oil</i> - Óleos usados	<i>Oily residues</i>	m ³ /dia	Outros
		Tambores de óleo lubrificante vazios	<i>Oily residues</i>	m ³ /dia	Outros
	<i>Slops</i>	<i>Tank Washing (Slops)</i>	m ³ /dia	Águas de lavagem de tanques	
V	4	Restos de alimentos	<i>Food Wastes</i>	m ³ /pessoa/dia	Restos de alimentos
	5	Plásticos	<i>Plastics</i>	m ³ /pessoa/dia	Plásticos
	6	Resíduos Urbanos	<i>Domestic Wastes</i>	m ³ /pessoa/dia	Resíduos Domésticos
	7/8	Resíduos de Fumigação do Cereal	<i>Operational Wastes</i>	m ³ /pessoa/dia	Resíduos Operacionais
		Mangas Plásticas	<i>Operational Wastes</i>	m ³ /pessoa/dia	Resíduos Operacionais
		Materiais Filtrantes e Absorventes	<i>Operational Wastes</i>	m ³ /pessoa/dia	Resíduos Operacionais
IV	9	Águas Sanitárias	<i>Sewage</i>	m ³ /pessoa/dia	Esgotos Sanitários

Após a validação de dados, procedeu-se ao tratamento estatístico dos mesmos. Numa primeira análise, eliminou-se os máximos de modo a uniformizar a amostra. Atendendo a que os resultados dos indicadores, estatisticamente, não apresentam uma distribuição normal, recorreu-se à metodologia simples *Box Plot* de análise variável, que se baseia na mediana, nos quartis máximos e mínimos e nos valores extremos. Esta análise permitiu a rejeição de *outliers*. Recorrendo às aplicações específicas do *software Excel*, foram definidos os quartis Q_1 (25%) e Q_3 (75%). Após esta definição, foi calculada a distância interquartil da seguinte forma:

$$H = Q_3 - Q_1$$

De seguida, foram calculados os limites superiores e inferiores, procedendo-se à eliminação de *outliers* e ao cálculo de uma nova média. (Heumann, Schomaker, & Shalabh, 2016)

$$L_{SUP} = Q_3 + 1.5H$$

$$L_{inf} = Q_1 - 1.5H$$

Os indicadores de desempenho apresentados correspondem à média da quantidade entregue por navio, tendo como base a quantidade total de resíduos entregues pelos navios.

6.2.2 Apresentação e Análise de Indicadores de Desempenho

Os indicadores de desempenho são apresentados por tipologia de navio.

Carga Geral

Durante os anos analisados, os navios de carga geral que entregaram resíduos e cumpriram os requisitos definidos anteriormente foram cerca de 89% (2576) do total de navios de carga geral. A partir deste número foi calculada a percentagem de navios que entregaram resíduos por tipo de resíduos apresentando-se na tabela 15.

Tabela 15- Percentagem de navios de carga geral que entregaram resíduos nas instalações portuárias, por tipo de resíduo

Tipo de Resíduos	1	2	3	4	5	6	7/8	9
Fração de navios de carga geral que entregaram resíduos	4,3 %	1,2 %	2,7 %	91,0 %	92,8 %	92,2%	1,4%	0%

Cumprindo os critérios definidos, foram então calculados os indicadores para os navios de carga geral, que entregaram resíduos.

Tabela 16- Indicadores de desempenho para navios de carga geral

Resíduos	Tipo de	Indicador	Unidade
----------	---------	-----------	---------

	Resíduo		
Lamas	1	9,79	m ³ /dia
Águas de Porão	2	5,18	m ³ /dia
Outros resíduos hidrocarbonetos	3	1,61	m ³ /dia
Restos de Alimentos	4	0,0020	m ³ /pessoa/dia
Plásticos	5	0,0036	m ³ /pessoa/dia
Resíduos Domésticos	6	0,0051	m ³ /pessoa/dia
Resíduos Operacionais	7/8	0,1290	m ³ /pessoa/dia
Águas Sanitárias	9	0,00	m ³ /pessoa/dia

Após o cálculo de indicadores, foram comparados os indicadores de desempenho e os indicadores de referência de forma a compreender o desempenho dos navios que demandam os terminais. Esta comparação foi realizada apenas para os indicadores que permitem uma comparação direta entre indicadores de desempenho e de referência e para os casos em que os navios apresentam uma percentagem de entrega de resíduos superior a 50%, por razões de representatividade.

Tabela 17 – Comparação entre indicadores de desempenho e o intervalo de indicadores de referência para os navios de carga geral

Resíduos	Desempenho	Referência	Unidade
Restos de Alimentos	0,0020	0,001-0,003	m ³ /pessoa/dia
Plásticos	0,0036	0,001-0,008	m ³ /pessoa/dia
Resíduos Domésticos	0,0051	0,001-0,02	m ³ /pessoa/dia

Analisando a tabela 17, verifica-se que todos os indicadores de desempenho se encontram entre os intervalos dos indicadores de referência, portanto, é possível considerar que os navios que demandam os terminais apresentam um bom desempenho, contudo há lugar a melhoria, principalmente para os plásticos. Esta informação permite às instalações portuárias estimar a quantidade de resíduos em função do número de tripulantes e tempo de viagem.

Para a estimativa da quantidade total de resíduos a entregar por um navio de carga geral, assumindo-se uma média de 11 tripulantes e um tempo médio de viagem de 5 dias, procedeu-se ao cálculo da quantidade média de resíduos entregues tendo por base os indicadores de desempenho, tabela 18. Como não foi possível calcular um indicador de desempenho para as águas sanitárias, pelo facto de as entregas serem praticamente nulas ao longo dos anos, este tipo de resíduo não foi considerado nesta estimativa.

Tabela 18 – Quantidade média estimada de resíduos entregues por um navio de carga geral

Tipo de resíduo	Lamas	Águas de Porão	Outros resíduos hidrocarbonetos	Restos de Alimentos	Plásticos	Resíduos Domésticos	Resíduos Operacionais
Quantidade	48,94	25,89	8,07	0,11	0,20	0,28	7,09
Unidades	m ³ /dia	m ³ /dia	m ³ /dia	m ³ /pessoa/dia	m ³ /pessoa/dia	m ³ /pessoa/dia	m ³ /pessoa/dia

Granéis Líquidos

Ao longo dos anos em análise, do total de navios de granéis líquidos, 89% (1148) dos navios entregaram resíduos nas instalações portuárias e cumprem os critérios anteriormente definidos. A partir deste número, foi calculada a percentagem de navios que entregaram os resíduos por tipo de resíduo. Na tabela 19 são apresentadas as percentagens de entrega para cada tipo de resíduo para os navios de granéis líquidos.

Tabela 19- Percentagem de navios de granéis líquidos que entregaram resíduos por tipo de resíduo

Tipo de Resíduos	1	2	3	4	5	6	7/8	9
Fração de navios de granéis líquidos que entregaram resíduos	0,9 %	0,8 %	1,4 %	94,6 %	91,9 %	93,4%	0,2%	0%

Procedeu-se, então, ao cálculo de indicadores de desempenho dos navios. Neste tipo de navio, assim como nos navios de carga geral, não se registou qualquer recolha de águas sanitárias.

Tabela 20- Indicadores de desempenho para navios de granéis líquidos

Resíduos	Tipo de Resíduo	Quantidade	Unidade
Lamas	1	1,67	m ³ /dia
Águas de Porão	2	0,74	m ³ /dia
Outros resíduos hidrocarbonetos	3	1,70	m ³ /dia
Restos de Alimentos	4	0,0017	m ³ /pessoa/dia
Plásticos	5	0,0040	m ³ /pessoa/dia
Resíduos Domésticos	6	0,0063	m ³ /pessoa/dia
Resíduos Operacionais	7/8	1,50	m ³ /pessoa/dia
Águas Sanitárias	9	0,00	m ³ /pessoa/dia

Ao analisar a tabela anterior, verifica-se que o indicador para os resíduos operacionais é bastante discrepante do calculado anteriormente para os navios de carga geral. Este valor resulta por apenas terem sido registadas 2 recolhas de resíduos operacionais, constituindo uma amostra bastante reduzida. Assim como nos navios de carga geral, a comparação do indicador de desempenho com os indicadores de referência é realizada quando a comparação é direta e quando a percentagem de entrega de resíduos é superior a 50%.

Tabela 21 – Comparação entre indicadores de desempenho e o intervalo de indicadores de referência para os navios de granéis líquidos

Resíduos	Desempenho	Referência	Unidade
Restos de Alimentos	0,0017	0,001-0,003	m ³ /pessoa/dia
Plásticos	0,0040	0,001-0,008	m ³ /pessoa/dia
Resíduos Domésticos	0,0063	0,001-0,02	m ³ /pessoa/dia

Através da análise da tabela 21, verifica-se que o valor dos indicadores estão dentro do intervalo de valores de indicadores de referência e conclui-se que os navios de granéis líquidos que atracam nos terminais apresentam um bom desempenho, contudo existe espaço para melhoria, principalmente, para os plásticos. Esta informação permite às instalações portuárias estimar as quantidades de resíduos que este tipo de navio entrega nos meios de receção portuários.

Para a estimativa da quantidade total de resíduos a entregar por um navio de granéis líquidos, assumiu-se uma média de 15 tripulantes e um tempo médio de viagem de 5 dias. Procedeu-se ao cálculo da quantidade de resíduos entregues tendo por base os indicadores de desempenho, tabela 22. Como não foi possível calcular um indicador de desempenho para as águas sanitárias e como o indicador de resíduos operacionais não reflete o valor real da recolha, não foram considerados nesta estimativa.

Tabela 22 - Quantidade média de resíduos entregues por um navio de granéis líquidos

Tipo de resíduo	Lamas	Águas de Porão	Outros resíduos hidrocarbonetos	Restos de Alimentos	Plásticos	Resíduos Domésticos
Quantidade	8,32	3,69	8,57	0,13	0,30	0,47
Unidades	m ³ /dia	m ³ /dia	m ³ /dia	m ³ /pessoa/dia	m ³ /pessoa/dia	m ³ /pessoa/dia

Granéis Sólidos

Nos anos analisados, os navios de granéis sólidos que cumpriram os requisitos definidos anteriormente e entregaram resíduos nas instalações portuárias foram cerca de 85% (73) do total de navios de granéis sólidos. A partir deste número, foi calculada a percentagem de navios que entregaram os resíduos por tipo de resíduo. Na tabela 23 são apresentadas as percentagens de entrega para cada tipo de resíduo para os navios de granéis sólidos.

Tabela 23 - Percentagem de navios de granéis líquidos que entregaram resíduos por tipo de resíduo

Tipo de Resíduos	1	2	3	4	5	6	7/8	9
Fração de navios de granéis sólidos que entregaram resíduos	2,7 %	0 %	1,4 %	90,4 %	86,3 %	93,2%	8,2%	0%

Calculou-se os indicadores de desempenho para este tipo de navio, que se apresentam na tabela 24.

Tabela 24 - Indicadores de desempenho para navios de granéis sólidos

Resíduos	Tipo de Resíduo	Quantidade	Unidade
Lamas	1	0,49	m ³ /dia
Águas de Porão	2	0,00	m ³ /dia
Outros resíduos hidrocarbonetos	3	0,13	m ³ /dia
Restos de Alimentos	4	0,0008	m ³ /pessoa/dia
Plásticos	5	0,0026	m ³ /pessoa/dia
Resíduos Domésticos	6	0,0033	m ³ /pessoa/dia
Resíduos Operacionais	7/8	0,0023	m ³ /pessoa/dia
Águas Sanitárias	9	0,00	m ³ /pessoa/dia

Como definido anteriormente, é apresentada a comparação do indicador de desempenho com os indicadores de referência é quando é possível realizar uma comparação direta.

Tabela 25 - Comparação entre indicadores de desempenho e o intervalo de indicadores de referência para os navios de granéis sólidos

Resíduos	Desempenho	Referência	Unidade
Restos de Alimentos	0,0008	0,001-0,003	m ³ /pessoa/dia
Plásticos	0,0026	0,001-0,008	m ³ /pessoa/dia
Resíduos Domésticos	0,0033	0,001-0,02	m ³ /pessoa/dia

Analisando a tabela 25, verifica-se que os valores dos indicadores de desempenho se encontram no intervalo de valores definidos pelos indicadores de referência, pelo que é possível concluir que os navios que demandam os terminais da APA apresentam um bom desempenho, no entanto, há lugar a melhoria, principalmente para os plásticos e resíduos domésticos.

Para a estimativa da quantidade total de resíduos a entregar por um navio de granéis sólidos, assumindo-se uma média de 21 tripulantes e um tempo médio de viagem de 10 dias, procedeu-se ao cálculo da quantidade de resíduos entregues, tendo por base os indicadores de desempenho, tabela 26. Como não foi possível calcular um indicador de desempenho para as águas de porão e para as águas sanitárias, pelo facto de os terminais não terem recebido qualquer resíduo deste tipo, estes indicadores não foram utilizados nesta estimativa.

Tabela 26 - Quantidade média de resíduos entregues por um navio de granéis sólidos

Tipo de resíduo	Lamas	Outros resíduos hidrocarbonetos	Restos de Alimentos	Plásticos	Resíduos Domésticos	Resíduos Operacionais
Quantidade	4,86	1,27	0,18	0,54	0,69	0,48
Unidades	m ³ /dia	m ³ /dia	m ³ /pessoa/dia	m ³ /pessoa/dia	m ³ /pessoa/dia	m ³ /pessoa/dia

Para concluir, analisando todos os tipos de navios e de resíduos, nota-se que os resíduos com maior representatividade e com maior frequência de solicitações para a descarga são os resíduos do Anexo V. Constata-se, de acordo com o número de tripulantes e tempo de viagem médio, que os navios não ultrapassam a descarga de 2m³ de resíduos indiferenciados e resíduos recolhidos seletivamente. No entanto, verifica-se que em média os navios de granéis sólidos tendem a entregar uma maior quantidade de resíduos uma vez que, em média, são navios com mais de 20 tripulantes e 10 dias de viagem. Quanto aos navios de carga geral e granéis líquidos, que apresentam em média, 11 tripulantes e 5 dias de viagem, constata-se que os navios de granéis líquidos tendem a produzir uma maior quantidade de resíduos que os navios de carga geral. Contudo, os resíduos do Anexo V, nomeadamente a produção de restos de alimentos, de resíduos de plástico e de resíduos domésticos, dependem da cultura da tripulação e do plano de gestão do navio.

6.2.3. Análise Comparativa de Indicadores de Desempenho

Para perceber a variação de resíduos entregues consoante o seu tipo, foram elaborados gráficos em formato *boxplot*, com base na análise descrita no ponto 6.2.1., que permitam uma melhor visualização de qual o tipo de navio que tende a produzir uma maior quantidade de resíduos. Os gráficos são apresentados para os tipos de resíduos para os quais foi feita a comparação com os indicadores de referência. A produção média de resíduos (com a exclusão dos *outliers*) é representada nos gráficos com a letra X.

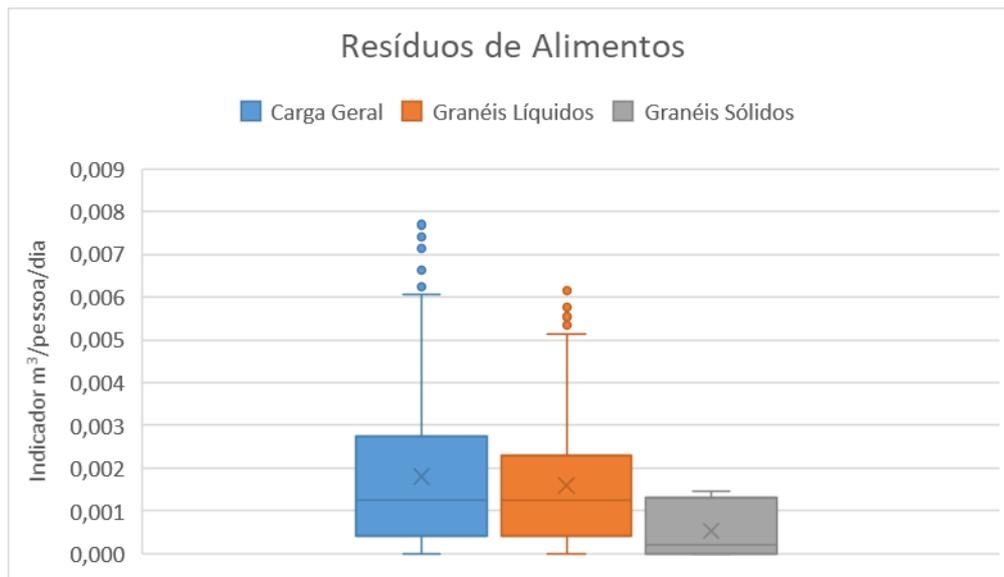


Gráfico 5 – Distribuição dos indicadores de desempenho para os restos de alimentos

Através de análise do gráfico 5, verifica-se que a maior média de produção de restos de alimentos é notória nos navios do tipo carga geral. O facto de os navios de carga geral apresentarem uma maior variabilidade de restos de alimentos pode ser resultante da cultura e hábitos alimentares das tripulações e essencialmente da gestão destes resíduos a bordo do navio, permitindo uma diminuição de resíduos entregues nas instalações portuárias, no caso dos restos de alimentos serem triturados e descarregados no mar. Porém, quando comparados os três tipos de navios, constata-se que os navios de carga geral são os que apresentam uma maior produção média de resíduos.

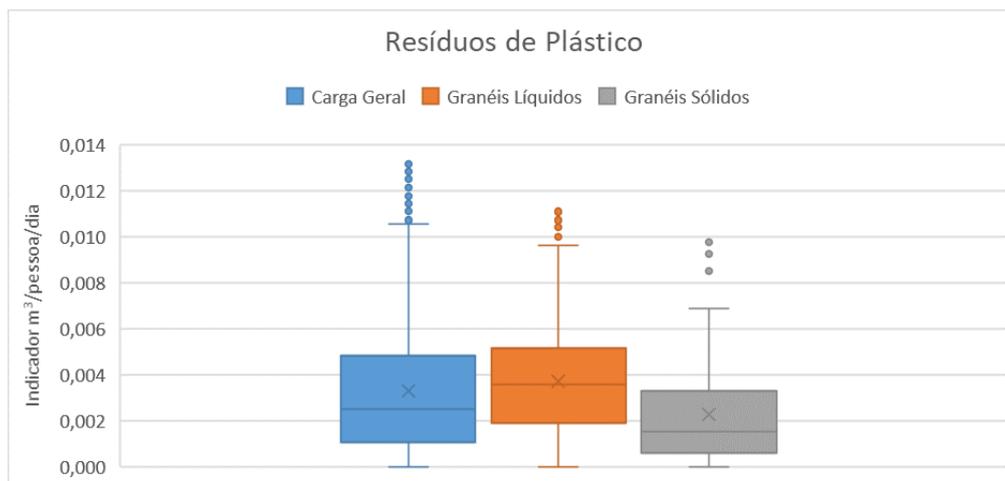


Gráfico 6 - Distribuição dos indicadores de desempenho para os resíduos de plástico

Já nos resíduos de plásticos, através da análise do gráfico 6, verifica-se que os navios de granéis líquidos apresentam uma produção média maior que os restantes tipos de navios, apesar de os navios de carga geral apresentarem uma maior variabilidade. A produção de plásticos dos navios resulta da operação normal do navio, podendo a tripulação optar por compactar os resíduos, reduzindo o volume (forma como é contabilizado) a entregar nas instalações portuárias. Assim, os resultados relativos ao plástico podem vir por defeito. Por outro lado, também existe a opção de incinerar estes resíduos, entregando-os nas instalações portuárias como cinzas de incineração de plástico e, deste modo, diminuir o volume a entregar.

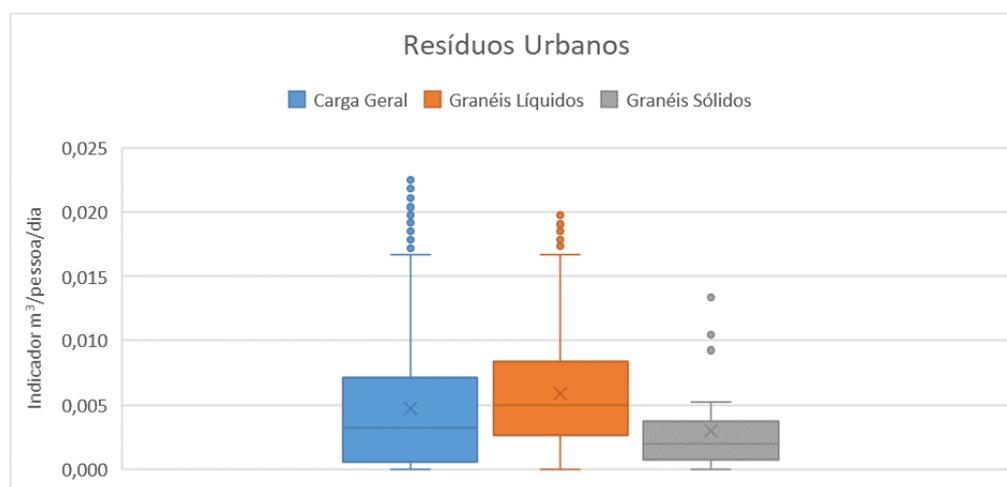


Gráfico 7 - Distribuição dos indicadores de desempenho para os resíduos domésticos

Em último, nos resíduos domésticos, os navios de granéis líquidos apresentam uma maior produção média de resíduos domésticos que os restantes. A produção destes apresenta médias mais elevadas que os restantes tipos de resíduos devido à diversidade de resíduos incluídos nos resíduos domésticos. Os resíduos domésticos a bordo de um navio podem ser compactados, triturados ou

incinerados, no caso dos resíduos de papel e cartão. Estas operações permitem uma diminuição de resíduos entregues.

Analisando os gráficos, verifica-se que praticamente todas as distribuições apresentam *outliers* que podem ser indicativos de resíduos que sejam calculados com base nos resíduos acumulados em navios e com pouca representatividade na amostra. A variabilidade apresentada na amostra resulta da elevada quantidade e diversidade de navios analisados.

Por fim, constata-se que os indicadores de desempenho calculados serão úteis à APA para analisar e avaliar a veracidade das declarações de resíduos prestadas pelos navios e para obter uma estimativa mais concreta sobre a quantidade de resíduos que um navio pode querer deixar no porto, tendo em atenção a sua tipologia, tempo de viagem e tripulação.

6.3. Capacidade de Receção de Resíduos dos terminais

A capacidade de recolha de resíduos é calculada para os resíduos do Anexo V da MARPOL, uma vez que APA apresenta meios portuários de receção apenas para este tipo de resíduos.

Com base nos meios portuários de receção descritos na tabela 6, em 5.2.3., foi calculada a capacidade anual de receção de resíduos do Anexo V, nomeadamente resíduos indiferenciados, plásticos, papel e cartão e vidro, que representam a maior percentagem de resíduos nos terminais.

O cálculo da capacidade de receção de resíduos indiferenciados e recicláveis foi calculado recorrendo à seguinte expressão:

$$\text{capacidade de receção de resíduos} = \text{volume (m}^3\text{)} \times \text{fração de enchimento de contentor} \times \text{frequência de recolha}$$

Para este cálculo foi necessário recolher informação quanto às recolhas de resíduos. As recolhas de resíduos indiferenciados são realizadas 8 vezes por mês; os resíduos de papel e cartão e plásticos são recolhidos 2 vezes por mês, e os resíduos de vidro 1 vez por mês. Ao número total de recolhas anuais de resíduos indiferenciados foram retiradas 4 recolhas, atendendo a que algumas são coincidentes com feriados e outros dias sem trabalho. Foi também considerada uma fração de enchimento para todos os tipos de contentores de 75% do contentor. (Piedade & Aguiar, 2010)

Na tabela 27 é apresentado o resultado do cálculo da capacidade anual de receção de resíduos dos terminais que a APA gere.

Tabela 27 - Capacidade de receção de resíduos dos terminais

Terminal	Capacidade de receção de resíduos (m ³)
Terminal Norte e Ro-Ro	1690
ZALI	72
Terminal de Granéis Líquidos	1058
Terminal de Granéis Sólidos	551
Total	3370

De acordo com os dados apresentados na tabela 27, estima-se que a capacidade de receção para resíduos indiferenciados seja cerca de 1932 m³, 57% da capacidade total de receção. Apenas é considerada a capacidade de receção para os resíduos indiferenciados, uma vez que a recolha de resíduos recicláveis até ao ano de 2019 eram recolhidos de forma gratuita, não existindo registo das quantidades transportadas para valorização, o que impossibilita o cálculo da taxa de ocupação para estes resíduos.

Analisando as quantidades de resíduos recebidas dos navios e as quantidades produzidas pelas instalações, considerou-se que, anualmente, o volume de resíduos do Anexo V da MARPOL, transportados para o destino final, seria de 824 m³.

Do volume de 824 m³, por ano, os terminais recebem cerca de 557 m³ de resíduos referentes ao Anexo V, onde cerca de 67% destes resíduos são resíduos domésticos e restos de alimentos tratados como resíduos indiferenciados e 33% são resíduos de plásticos colocados nos ecopontos. Consultando as guias de transporte de resíduos para os anos em estudo, estimou-se que em média são transportados para processos de eliminação cerca de 256 m³ que representam em média 35% dos resíduos transportados. Os restantes resíduos transportados como pilhas e acumuladores, madeiras, resíduos elétricos e eletrónicos e metais têm como destino processos de valorização.

Considerando apenas os resíduos transportados, é possível concluir que a taxa de ocupação de resíduos indiferenciados seria de cerca de 30% da capacidade de receção de resíduos indiferenciados.

Apesar de calculadas as capacidades de receção, não foi possível estudar com clareza as taxas de ocupação de resíduos, nomeadamente dos resíduos recicláveis, por não existirem registos que permitam aferir a percentagem de ocupação da capacidade de receção de resíduos. Deste modo, sugere-se a realização de um estudo aprofundado à capacidade de receção de resíduos do Porto de Aveiro e respetiva taxa de ocupação de resíduos, de modo a avaliar se a capacidade de receção é superior ao necessário, representando custos desnecessários para a APA.

6.4. Conclusões

De acordo com os resultados analisados, os navios que demandam os terminais apresentam um bom desempenho com produções médias de resíduos dentro do esperado. Este facto permite à APA estimar a quantidade de resíduos que um navio entregará nas suas instalações, com base nos indicadores calculados, e disponibilizar meios portuários de receção para a recolha desses resíduos. Deve ainda partir do princípio que os navios de carga geral tendem a entregar menos resíduos do que os navios de granéis líquidos, nomeadamente resíduos de plásticos e resíduos domésticos.

Em suma, analisando todos os tipos de navios estudados, verifica-se que a maior frequência de recolha é de resíduos do Anexo V, em pequenas quantidades, nomeadamente resíduos de restos de alimentos, plásticos e resíduos domésticos, sendo os resíduos com maior importância nas instalações portuárias devido às elevadas solicitações de descarga e pelo facto destes resíduos serem recolhidos com meios próprios e não por prestadores de serviço. De acordo com os indicadores de desempenho e quantidade média estimada por tipo de navio, entende-se que o recurso a prestadores de serviços para a recolha dos resíduos do Anexo I e IV é a opção mais coerente, já que não se justifica a criação de estruturas dedicadas para estas recolhas, atendendo a que as solicitações para a descarga destes resíduos são em número reduzido.

Considerando a média anual de receção de resíduos por parte dos navios e a média anual de resíduos produzidos pelas instalações, verifica-se que em média os terminais recebem cerca de 591 m³/ano de resíduos indiferenciados encaminhados para operações de eliminação, cerca de 30 % da capacidade total de receção de resíduos indiferenciados. No entanto, apesar da percentagem de ocupação de resíduos ser baixa e teoricamente existir capacidade para recolha, a maioria dos contentores junto ao cais

encontram-se muitas vezes cheios devido à descarga instantânea dos navios, enquanto os contentores que servem as instalações não têm uma ocupação tão elevada quanto os contentores dos cais. Sintetizando, considera-se que os terminais apresentam capacidade superior à necessária, porém, seria necessário realizar um levantamento antes das recolhas, de modo a averiguar quais os contentores que devem ser recolhidos quando cheios, de forma a perceber as percentagens de enchimento dos contentores e, desse modo, estimar a quantidade de contentores a recolher, de forma a permitir uma redução de custos desnecessários, evitando a recolha de contentores com baixas percentagens de enchimento.

Após análise, identifica-se que a oportunidade de melhoria na recolha de resíduos passaria por uma alteração do modelo de recolha de resíduos do Anexo V, devido às elevadas solicitações de recolha e sobrecarga dos contentores junto ao cais que servem, essencialmente, os navios e a necessidade de controlar os resíduos descarregados, de forma a estimar a taxa de ocupação e assim entender se a capacidade de receção é superior à necessária.

7. *Benchmarking* e Proposta de Melhoria

7.1. *Benchmarking*

As definições de *benchmarking* podem variar. Os temas chave de um *benchmarking* incluem a medição, comparação, identificação de melhores práticas, implementação e melhoria. A definição de *benchmarking* é a busca pelas melhores práticas do setor que levam a um melhor desempenho através da implementação dessas práticas recomendadas. (Camp, 1989)

O *benchmarking* é o processo de análise contínua de estratégias, funções, processos, produtos e serviços, desempenho, entre outros, fazendo uma comparação dentro da empresa ou entre empresas, obtendo informação através do método apropriado de recolha de dados com a intenção de avaliar padrões atuais da empresa e, assim, realizar um autoaperfeiçoamento implementando mudanças em prol do desenvolvimento. (G. & Rambabu, 2008)

A aplicação de um *benchmarking* neste caso de estudo consistiu na análise de modelos de gestão de resíduos de outros portos nacionais, identificando as melhores práticas de gestão de resíduos.

Para a identificação de melhores práticas dos outros portos, foram elaboradas questões chave, a partir do modelo de gestão do Porto de Aveiro. Todas as informações sobre os portos analisados têm como base o modelo de gestão de resíduos, o regulamento de gestão de resíduos e o tarifário de cada porto. Foram analisados os principais portos nacionais, que apesar de pertencerem à mesma nação, apresentam modelos de gestão de resíduos diferentes.

A primeira questão chave definida prende-se com a responsabilidade da gestão, recolha e transporte para o destino final dos resíduos.

As administrações dos portos podem optar por gerir diretamente os resíduos dos terminais portuários e realizar a recolha de resíduos dos navios ou por concessionar essa mesma gestão a empresas especializadas em gestão de resíduos. A APA, assim como a Administração do Porto de Lisboa, S.A. - APL, a Administração dos Portos do Douro, Leixões e Viana do Castelo, S.A. - APDL e a Administração dos Portos de Setúbal e Sesimbra, S.A. - APSS, optaram por gerir diretamente os resíduos dos terminais portuários, enquanto a Administração dos Portos de Sines e do Algarve - APS, concessionou a gestão à empresa Ecoslops Portugal, S.A.

De seguida, foi abordada a questão da recolha de resíduos nos terminais e o seu destino final em cada porto e identificadas as diferentes alternativas para cada tipo de resíduos, tal como definidos nos Anexos da MARPOL.

Nesta questão, cada administração opta por escolher o modo de recolha adequado ao seu porto.

Para os resíduos líquidos e sólidos de hidrocarbonetos, a APA recorre a prestadores de serviços que fazem a recolha com recurso a um camião cisterna. Este modo de recolha é igualmente utilizado pela APL e pela APSS, e como modo substituto na APDL quando existe a impossibilidade de recolha diretamente para um batelão. Também na APDL as águas de lavagem recolhidas no Terminal de Petroleiros são enviadas

por *pipeline* para a Refinaria de Leça da Palmeira e aí tratadas, e quando é impossível a recolha por *pipeline*, os resíduos são recolhidos por um batelão ou um camião cisterna. A recolha de resíduos no Porto de Lisboa pode também ser efetuada ao largo, dispondo a APL de meios flutuantes que permitem a recolha em condições de segurança.

Já no Porto de Sines, a recolha deste tipo de resíduos é feita através de um circuito fechado no Terminal de Granéis Líquidos, através de tubagens operadas manual ou automaticamente e encaminhados para os tanques de *slops*, enquanto nos restantes terminais a recolha de resíduos líquidos é realizada com recurso a camiões cisterna, sendo posteriormente encaminhados para a unidade de Refinação de óleos no Terminal de Granéis Líquidos, para tratamento e reciclagem de combustíveis. Os resíduos sólidos contaminados com hidrocarbonetos são acondicionados em “*big-bags*” ou tambores.

As águas sanitárias, Anexo IV da MARPOL, no Porto de Aveiro, são recolhidas por prestadores de serviço com recurso a um camião cisterna. Este modo de recolha é comum a todos os portos em análise.

O modo de recolha dos resíduos do Anexo V difere entre os portos em análise. O Porto de Aveiro opta por uma gestão mais “liberal”, disponibilizando contentores para resíduos indiferenciados, resíduos recicláveis e resíduos de carga não perigosos onde os tripulantes dos navios devem colocar os resíduos produzidos a bordo. Estes resíduos são posteriormente recolhidos por prestadores de serviços e encaminhados para o destino final.

Os restos de alimentos, também designados como subprodutos de origem animal de categoria I, são recolhidos juntamente com os resíduos indiferenciados, garantindo que todos os resíduos são encaminhados para aterro, sem qualquer manipulação ou triagem.

Assim como APA, a APDL disponibiliza contentores para a recolha destes resíduos. Quando cheios, os contentores são transportados para um ecocentro onde os resíduos são armazenados e posteriormente transportados para eliminação (resíduos indiferenciados) ou valorização (resíduos recicláveis).

O Porto de Sines, onde a gestão de resíduos é feita pela Ecoslops Portugal, recolhe os resíduos por um código de cor, em sacos ou recipientes armazenados por curtos períodos de tempo junto ao seu local de produção, ou nos contentores de resíduos nos cais de acostagem, sendo recolhidos diariamente e transportados para uma zona de armazenamento temporário e posteriormente encaminhados para o operador autorizado. Já os subprodutos animais não destinados a consumo humano são recolhidos e transportados em contentores, sendo os resíduos armazenados em arcas frigoríficas até serem transportados para destino final. Os sacos em que estes resíduos são acondicionados são diferenciados dos usados para os restantes resíduos e identificados com o nome do Navio, o número do processo, a caracterização dos subprodutos e a sua quantificação em quilogramas e posteriormente encaminhados para eliminação.

O Porto de Lisboa recebe bastantes navios de cruzeiro o que se revela um fator preponderante na elevada quantidade de resíduos do Anexo V recebidos pela APL. Para a recolha destes resíduos são utilizados contentores para a recolha de resíduos urbanos, resíduos recicláveis e contentores específicos para a recolha de subprodutos animais não destinados a consumo humano.

Finalmente, a APSS apresenta um modo de recolha diferente dos restantes portos. A APSS optou por uma recolha de acordo com o procedimento “*One Stop and Go*”, recolha navio a navio. Os resíduos são recolhidos com recurso a um veículo de caixa aberta de 3 m³ recolhidos em sacos fechados e transportados para eliminação ou, na impossibilidade de recolha por meios móveis, são disponibilizados meios fixos para a recolha destes resíduos. Habitualmente, o método mais utilizado é a recolha com recurso a meios móveis que é realizado apenas nos dias úteis entre as 8h e 17h, com um período máximo de mobilização de 1 hora.

Por fim, a última questão abordada foi o tarifário aplicado aos navios para a recolha de resíduos, nomeadamente, os restos de alimentos e resíduos urbanos, onde se constata a maior variedade de taxas entre portos. Verificaram-se diferentes modelos de aplicação de tarifário de gestão de resíduos. Para além da tarifa de uso do porto – TUP- a APA aplica uma taxa de disponibilidade que engloba uma recolha gratuita de resíduos do Anexo V, não perigosos, até dois metros cúbicos, desde que devidamente triados e colocados corretamente nos respetivos contentores de resíduos indiferenciados ou de recolha seletiva. À recolha dos restantes resíduos, são aplicadas as taxas já descritas anteriormente.

Em todos os portos é aplicada a TUP que garante disponibilidade e usos dos sistemas relativos à entrada, estacionamento e saída de navios, à operação de navios, cargas e passageiros, à segurança e à conservação do ambiente. Esta tarifa é calculada por unidade de arqueação bruta (GT), por tipo de navio e por tempo de estadia dos navios.

Para além da TUP, os navios, em qualquer porto nacional, têm de pagar uma tarifa de resíduos que é constituída por uma taxa de disponibilidade (ou uma taxa fixa) e uma taxa variável, em função da quantidade de resíduos efetivamente recolhida.

O Porto de Sines aplica uma taxa fixa calculada por unidade de arqueação bruta (GT) dos navios, correspondendo a um valor de €0,0078/GT com um valor máximo de 670,51€, descritos os escalões e os respetivos serviços mínimos na tabela 28.

Tabela 28 – Taxa fixa no Porto de Sines - (EcoSlops Portugal, S.A., 2016)

Escalão de GT	Serviço mínimo (€)
≤ 5 000	44,7007
5 001 a 15 000	111,7518
15 001 a 50 000	279,3796
>50 000	447,0074

Esta taxa aplicada aos navios garante um serviço mínimo ao navio, de recolha de resíduos, sem custos adicionais até aos valores máximos por escalão de GT com a exceção de resíduos sólidos e líquidos de hidrocarbonetos.

A taxa variável de resíduos é aplicada aos navios sempre que os mesmos forem isentos de pagamento da taxa fixa ou, no caso da prestação do serviço de recolha, armazenamento temporário e tratamento de resíduos, o valor ultrapasse o serviço mínimo.

A APDL aplica uma taxa de disponibilidade de 72,25 € que inclui a recolha de resíduos urbanos até 0,5 m³. Aos navios que pretendam entregar os restantes resíduos serão aplicados os valores tabelados no tarifário da APDL.

A APL, S.A. aplica uma taxa fixa e uma taxa variável. A taxa fixa de 0,0083€/GT de resíduos com um valor máximo 500€, é aplicada a todos os navios que entrem na zona do porto. Já a taxa variável é aplicada aos resíduos sólidos ou valorizáveis e aos resíduos de carga, sendo calculada em função da capacidade do contentor em m³. Para além destas taxas, a APL, S.A. apresenta uma taxa fixa para os restos de alimentos de 206,25€ por operação. No caso de a recolha ser realizada ao largo, é adicionada uma taxa de 386,10€/hora.

A APSS engloba a taxa fixa de resíduos, com um valor de 0,0031€/GT, na TUP. No caso de os navios pretenderem a recolha de resíduos, a APSS aplica um valor da deslocação dos meios de recolha de transporte de resíduos a navios com volume até 3 m³ de 62,40€, se recolhido no horário das 8h às 17h, nos dias úteis, e fora deste horário tem um acréscimo de 36€. No caso de recolha de subprodutos animais, é cobrado uma taxa de 72€ pela disponibilização de um contentor de 300 litros.

No caso dos outros resíduos produzidos pelos navios, a APSS define que a recolha pode ser realizada por empresas licenciadas pela autoridade portuária, vigorando o tarifário de cada empresa licenciada acrescida de 20% do valor da respetiva fatura, para fazer face aos custos administrativos.

Em matéria de gestão de resíduos do Anexo V verifica-se que o tarifário da APA é idêntico ao tarifário da APDL, no entanto, a taxa de disponibilidade da APA inclui a recolha de mais 1,5 m³ de resíduos urbanos do que a taxa aplicada no Porto de Leixões, concluindo-se que a taxa de disponibilidade é mais vantajosa para os navios que demandam o Porto de Aveiro.

Para permitir uma comparação pormenorizada foi calculado o GT médio dos navios que operam no Porto de Aveiro e feita uma simulação de custos entre portos.

Para uma arqueação bruta média dos navios que demandam o Porto de Aveiro de 5175 GT, o navio pagaria a taxa de disponibilidade de 80€, podendo entregar até 2 m³ de resíduos urbanos. Na APSS e para o mesmo tipo de navio, seria devido o valor de 111,76€, valor correspondente ao serviço mínimo, podendo entregar todo o tipo de resíduos, exceto resíduos sólidos e líquidos de hidrocarbonetos, desde que não ultrapasse o valor de serviço mínimo. No caso de ultrapassar o limite, seria paga uma taxa variável tabelada.

Na APDL o mesmo navio pagaria a taxa de disponibilidade de 72,25€ podendo entregar até 0,5 m³ de resíduos urbanos. Na APL o navio pagaria uma taxa fixa de resíduos de 42,95€ e no caso de querer entregar resíduos urbanos e de carga até 4 m³ teria um acréscimo 48,53€, o que perfaz um total de 91,48€.

Por fim, a APS inclui a sua taxa fixa na TUP, que para esta arqueação bruta, representa 16,04€. Contudo, para a recolha de resíduos urbanos até 3 m³ de resíduos seria aplicada uma taxa 62,40€ o que faria um total de 78,44€.

Concluindo, verifica-se que a APA consegue acompanhar e competir com os restantes portos nacionais, incentivando os navios à entrega de resíduos. No entanto, considera-se que o tarifário aplicado no Porto de Sines será economicamente mais vantajoso pela possibilidade de entrega de uma maior diversidade e quantidade de resíduos, porém, o Porto de Sines, 1º no ranking nacional, com capacidade de receção para navios de grandes dimensões, com maiores tempos de viagem e com maiores tripulações, tem capacidade para aplicar um modelo economicamente diferente dos restantes.

Analisando todos os modelos de gestão, constata-se que existem diversas formas de gestão de resíduos, mas todos têm o mesmo objetivo, maximizar a recolha de resíduos dos navios. O modelo de gestão de resíduos do Porto de Aveiro apresenta-se como um modelo de gestão bem estruturado e com modos de recolha eficientes de todos os tipos de resíduos. Considera-se, contudo, que existe espaço para a melhoria da gestão de resíduos, nomeadamente quanto aos resíduos do Anexo V. De forma a melhorar o modo de recolha e gestão de resíduos da APA, é elaborada, no ponto seguinte, uma proposta de melhoria com base nos modelos de resíduos dos portos nacionais.

7.2. Proposta de Melhoria

A melhor forma de reduzir a poluição marinha através dos resíduos, seria eliminar a raiz do problema, ou seja, a produção de resíduos, o que não é possível, porque este é o resultado das normais operações do navio e da tripulação, pelo que há necessidade de procurar formas de reduzir essa produção. Para tal é importante que os tripulantes tenham conhecimento dos regulamentos e planos de gestão de resíduos dos navios, para que possam operar os resíduos de forma adequada, evitando, assim, uma produção desnecessária. (KaranC, 2019)

O principal objetivo das instalações portuárias é garantir um bom serviço aos navios durante a sua estadia no porto. As instalações portuárias devem maximizar a recolha de resíduos, incentivando os navios a entregar os resíduos que transportam, a fim de evitar a descarga de resíduos nos oceanos. Contudo, é necessário um trabalho conjunto das entidades gestoras das instalações portuárias e das tripulações dos navios, para reduzir a poluição marinha. A *European Sea Ports Organisation* – ESPO - definiu as 10 prioridades ambientais para os portos europeus para o ano de 2019, onde os resíduos de navios e os resíduos produzidos pelos portos ocupam os 6.º e 7.º lugares do ranking, respetivamente, como ilustrado na Figura 34.



Figura 34 – Top 10 das prioridades ambientais para os portos europeus (ESPO, 2019)

Com o objetivo de maximizar a quantidade de resíduos recolhidos no Porto de Aveiro e melhorar o modo de recolha, de armazenamento e de transporte foi desenvolvida uma proposta de melhoria de gestão de resíduos com base nos resultados apresentados no capítulo 6 e no *benchmarking*.

A proposta de melhoria foca-se na recolha e armazenamento de resíduos do Anexo V devido às elevadas solicitações de recolha de resíduos dos navios e sobrelotação dos contentores junto ao cais. Quanto à recolha dos resíduos do Anexo I e IV e, uma vez que as solicitações de descarga são reduzidas, não é justificável a criação de estruturas dedicadas para efeitos de recolha, propondo-se que se mantenha a recolha por prestadores de serviço.

Na informação recolhida de outros portos, foram identificados modos de recolha que poderiam ser aplicáveis ao Porto de Aveiro, nomeadamente a criação de um centro de armazenamento de resíduos, nomeado como parque de resíduos, e a recolha navio a navio com recurso a meios móveis.

A APA dispõe de contentores ao longo dos terminais, para que os tripulantes dos navios coloquem corretamente os resíduos que pretendem entregar, no entanto, por motivos culturais e, muitas vezes por falta de cuidado por parte dos tripulantes, os resíduos são entregues misturados, sem qualquer triagem prévia no navio, o que pode resultar em acumulação de resíduos junto aos contentores, como apresentado na Figura 35, que irão ser recolhidos como mistura de resíduos urbanos e enviados para eliminação, sem qualquer triagem.

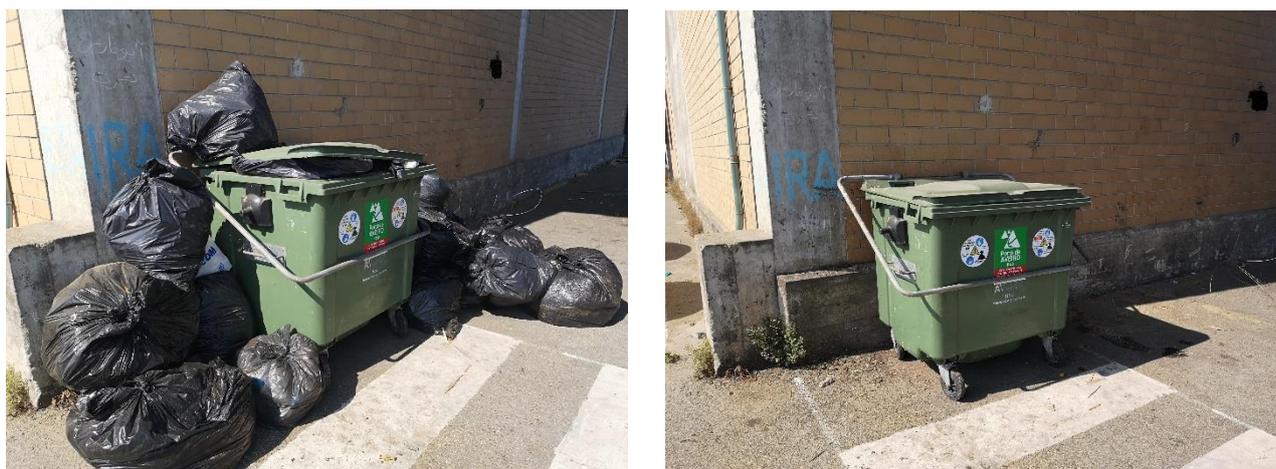


Figura 35 – Contentor antes e após a recolha pela entidade de gestão de resíduos

Apesar da recolha e limpeza dos contentores e cais serem eficazes, a acumulação junto aos contentores deve ser evitada e assim serem garantidos os meios necessários para recolher todos os resíduos que os navios pretendem entregar.

De forma a resolver a acumulação de resíduos juntos aos contentores e a limpeza do cais, foi elaborada uma proposta de melhoria que tem como base a recolha por meios móveis. Mas, para implementar esse modo de recolha, é necessária a existência de um parque de resíduos onde seja possível armazenar os resíduos para, posteriormente, serem transportados para o seu destino final, diminuindo, assim, as movimentações do camião de recolha nos terminais, a acumulação de resíduos junto aos contentores, o que permitirá maximizar a utilização da frente de cais, não criando obstáculos à circulação de equipamento portuário e não originando situações de mau cheiro ou insalubridade.

Atualmente a APA tem um parque de resíduos, apresentado na Figura 36, localizado no Terminal Norte, utilizado para o armazenamento de madeiras, sucata metálica e resíduos de carga de navios não perigosos. A utilização deste parque para o armazenamento de resíduos é inviável devido à sua proximidade à sede da APA e ao facto de, às áreas de armazenamento de resíduos, estarem associados eventuais maus cheiros e o aparecimento de vetores, pelo que, para minimizar estes problemas, o parque de resíduos deverá ser uma estrutura fechada.



Figura 36- Parque de Resíduos da APA, S.A.

Na impossibilidade de utilização deste parque de resíduos, foram estudadas alternativas para determinar onde poderia ser construído o parque de resíduos. As possibilidades estudadas basearam-se na escolha de locais distantes de áreas administrativas e pouco movimentadas, facilitando o acesso do camião da empresa de recolha de resíduos que os transporta para o destino final. Foi então proposta a construção de um parque de resíduos num local diferente no Terminal Norte, Figura 37, e no Terminal de Granéis Sólidos, Figura 38.

A APA deverá ainda assim conduzir uma análise de seleção dos locais alternativos de modo a conciliar os interesses relacionados com a gestão de resíduos com os restantes compromissos e expectativas portuárias, ao nível das ocupações, concessões e exploração portuária.

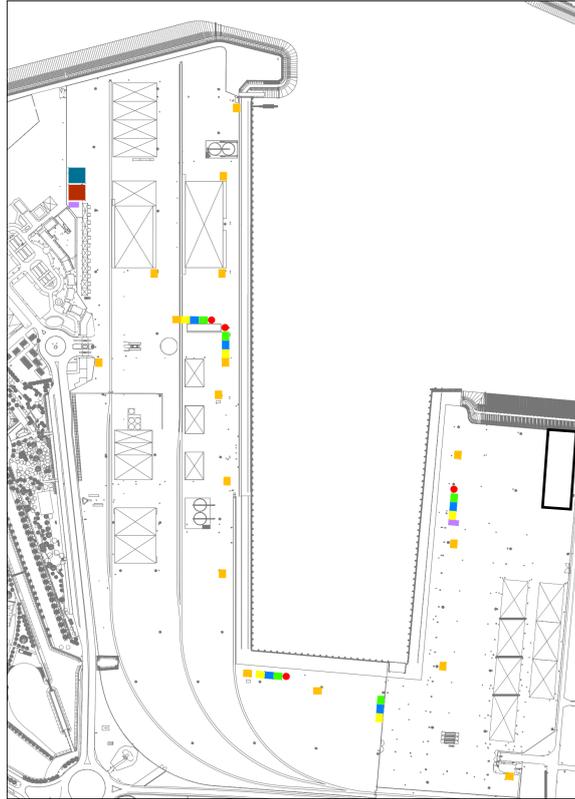


Figura 37- Proposta de localização para o parque de resíduos no Terminal Norte e RO-RO - (APA, S.A., 2020)

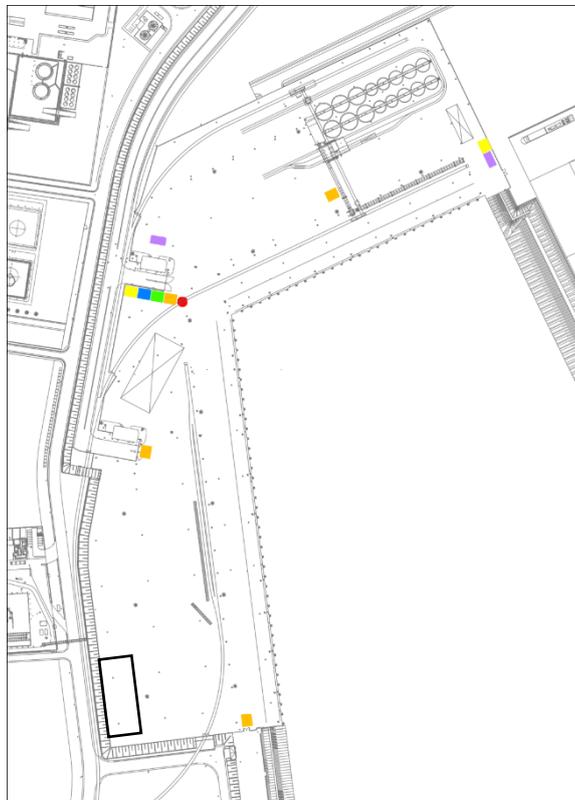


Figura 38- Proposta de localização para o parque de resíduos no Terminal de Granéis Sólidos - (APA, S.A., 2020)

Quanto à recolha de resíduos por meios móveis, esta deve ser realizada com recurso a uma carrinha com capacidade para transportar 4 contentores de 800 litros, devidamente identificados com cores, para recolher resíduos indiferenciados e resíduos recicláveis e deve estar equipada com uma plataforma elevatória para permitir a subida e descida dos contentores.

Para este modelo considerou-se uma carrinha de caixa aberta com 3 200 mm de comprimento, 2 000 mm de largura e taipais de 450 mm de altura (Fleet Magazine, 2013) e contentores de 800 litros que têm um comprimento de 770 mm, 1 320 mm de largura e 1 310 mm de altura (Baquelite Liz, 2020), podendo ser acondicionados na carrinha de recolha de resíduos.

A prévia consulta da Declaração de resíduos do navio permite ao responsável estimar a quantidade e o tipo de resíduos a receber, prevendo os meios necessários à recolha, adaptando-os para uma recolha eficiente. Com a introdução da JUL, a declaração de resíduos será mais pormenorizada, nomeadamente quanto aos resíduos domésticos, onde é descrita a quantidade de cada tipo de resíduos, como papel e cartão, vidro, entre outros.

Para além da carrinha, este método de recolha de resíduos requer um funcionário para o controlo, recolha e transporte dos resíduos para o parque de resíduos. O funcionário a contratar desempenharia a função durante um período de laboração de 8 horas diárias, ficando, então, condicionado este método de recolha de resíduos ao horário de laboração do funcionário. No horário de não laboração do funcionário, seria adicionado um acréscimo à taxa aplicada para a recolha por meios móveis. A mobilização de meios móveis de recolha teria um tempo máximo de uma hora e, no caso de exceder o tempo de recolha, seria cobrada uma nova recolha de modo a não existirem atrasos nas recolhas seguintes.

Para o armazenamento de resíduos, nomeadamente de resíduos indiferenciados, onde estão incluídos os subprodutos animais, seria necessária a refrigeração de resíduos por motivos de higiene e de saúde pública, enquanto os resíduos recicláveis seriam armazenados no parque de resíduos nos contentores de recolha, devidamente identificados, até o volume total de resíduos ser suficiente para a recolha. A APA deverá ter tantos contentores disponíveis quanto a capacidade do camião de recolha destes resíduos, de modo a manter o número de recolhas mensais.

A refrigeração de resíduos pode ser realizada através da utilização de um compactador de resíduos refrigerado, o que permitiria um armazenamento de resíduos mais prolongado, diminuindo, assim, o número de recolhas/transportes e uma natural redução de custos com as recolhas de contentores.

A razão de compactação de resíduos depende em grande parte da composição dos resíduos, no entanto, considera-se que a razão mais realista de compactação de resíduos é uma razão de 3/1. (Redling, 2018) De acordo com a razão apresentada anteriormente, o compactador permitiria reduzir o volume de três contentores em um contentor e uma vez que o prestador de serviço cobra o serviço com base nos contentores recolhidos, a utilização de um compactador permitiria uma redução de custos de 66%, respeitando a razão de compactação.

De acordo com o contexto, considerou-se que a razão de compactação seria de 2/1, permitindo armazenar o volume de dois contentores apenas num contentor. Respeitando esta razão de compactação, estimou-se que os custos da APA em recolha, transporte e tratamento de resíduos urbanos, sofreria uma redução de cerca de 50% dos custos anuais.

O compactador deverá ser um compactador móvel com elevador de contentor, para permitir a elevação dos contentores de 800 litros, de modo a que o funcionário não tenha contacto com os resíduos e não exista poluição do meio envolvente.

A utilização deste equipamento permite uma maior higienização das instalações, porque impede que os resíduos sejam arrastados pelo vento e assim diminui o tempo de limpeza das instalações. Para além disso, o facto de ser um equipamento selado, provoca uma diminuição de odores e acesso aos resíduos, o que evita as infestações de insetos e roedores.

De modo a compreender o investimento necessário para o cumprimento da proposta, foram obtidos valores junto de prestadores de serviços.

Para a construção do parque de resíduos com cerca de 40 m², com capacidade para o armazenamento de contentores, a instalação de um compactador de resíduos e estacionamento do veículo de recolha, prevê-se um investimento de 10 000€, tendo em consideração a cobertura e vedação do parque de resíduos, a construção de um portão com grandes dimensões, eventual correção da inclinação do terreno, a drenagem de águas residuais e recolha.

Com o intuito de recolher os resíduos por meios móveis, o aluguer de uma carrinha de 3500 kg, com capacidade para os 4 contentores e com uma plataforma elevatória que permite o acesso aos contentores, teria um custo aproximado de 1 100€/mês. Para além do custo do aluguer dos meios móveis, seria necessário contratar um funcionário para a recolha e transporte, o que representaria um custo para a APA de 1 500€/mês com um acréscimo de custos administrativos de cerca de 700€/mês.

Com a instalação de um compactador, os custos aumentariam em cerca de 1 500€/mês, o que incluiria o aluguer, a troca e a gestão do equipamento pela empresa responsável. Neste caso, a frequência de recolha de resíduos diminuiria, permitindo, por conseguinte, uma recuperação de custos, já que os custos da APA com os prestadores de serviços de recolha e transporte de resíduos do Anexo V da MARPOL para o destino final são calculados pelo número de contentores recolhidos.

A implementação da solução proposta representaria um custo anual para a APA de 61 000 €/ano, a que acresce o investimento inicial na criação do parque de resíduos.

O custo com a recolha de resíduos indiferenciados por prestador de serviço é atualmente calculado de acordo com os contentores recolhidos e representa um custo para a APA de 10 750 €/ano.

Tabela 29- Custo anual da instalação de equipamentos

Equipamento	Custos Atuais	Custos Futuros
Recolha de Resíduos por prestador de serviços	10 750	5 375
Compactador de resíduos	-	18 000
Equipamento Móvel para Recolha e Operador	-	40 000
Total	10 750	66 375

Para além do custo com a gestão de resíduos que é proporcional aos navios e aos resíduos entregues que demandam o Porto de Aveiro, a APA apresentaria gastos adicionais ao implementar este modelo de recolha e gestão, conforme apresentados na tabela 29.

As despesas com a implementação do modelo proposto seriam cerca de 66 375 €, referentes à recolha de resíduos por meios móveis, à instalação do compactador e à recolha de resíduos para o destino final por prestador de serviços, o que representa uma redução de custos de 50%. Com a instalação do compactador, os contentores a recolher diminuiriam de acordo com a razão de compactação.

A implementação da proposta elaborada permitiria à APA uma maximização de recolha de resíduos, tornando os terminais mais limpos, o que aumentaria a higienização do cais, evitaria a sobrelotação de contentores e a acumulação de resíduos junto aos mesmos, para além de permitir uma maximização da utilização dos cais e da utilização dos equipamentos portuários.

Para fazer face aos custos da instalação de equipamentos que permitam a recolha de resíduos por meios móveis, foi ponderada a alteração da taxa de disponibilidade aplicada dos meios portuários de receção atualmente em vigor. Assim, para o cálculo do novo valor a aplicar, foi considerado o número médio de navios que demandam os terminais, 870 navios.

A alteração da taxa proposta resulta da necessidade da APA recuperar os custos com a implementação do modelo de gestão proposto.

Para o cálculo da nova taxa de disponibilidade, consideraram-se os custos com a implementação do modelo e o número médio de navios que atracam no porto.

$$Taxa\ de\ disponibilidade = Taxa\ atual + \frac{Custos\ anuais}{N^{\circ}\ médio\ de\ navios}$$

O aumento da despesa de 55 625€ refletir-se-á na taxa a suportar pelos navios, pelo que considerando o número médio de navios, este aumento resulta num acréscimo de 77 € por escala de navio. Se adicionarmos este valor à taxa de disponibilidade em vigor, de 80€/escala de navio, obtém-se uma nova taxa no valor de 157€

A taxa de disponibilidade proposta mantém a quantidade de 2 m³ de recolha de resíduos urbanos, uma vez que, analisando os resultados obtidos para os resíduos entregues pelos navios, não se verifica, em média, valores superiores a 2 m³.

Ora, este valor é claramente superior aos das taxas de disponibilidade aplicadas nos restantes portos nacionais. No entanto, a Diretiva (UE) 2019/883 prevê que os portos incentivem ao máximo a entrega de resíduos do Anexo V da MARPOL, com a exceção de resíduos de carga, não sendo cobrada nenhuma taxa direta sobre esses resíduos, a fim de assegurar o direito de entrega sem quaisquer encargos adicionais em função do volume dos resíduos entregues. (Diretiva (UE) 2019/883 do Parlamento Europeu e Conselho de 17 de abril de 2019, relativa aos meios portuários de receção provenientes dos navios, 2019)

De modo a cumprir as diretrizes da Diretiva (UE) 2019/883, os portos terão a necessidade de aumentarem os volumes de recolha de resíduos do Anexo V de forma gratuita, de acordo com as capacidades de armazenamento dos navios que demandam os portos, sem qualquer aplicação de taxa direta a esta recolha. Portanto, para permitir uma recuperação de custos com a recolha de resíduos, os portos terão necessidade de aumentar as suas taxas indiretas aplicadas aos navios.

Uma vez que a recolha seria realizada por meios móveis e seria necessário mobilizar um funcionário e meios para a recolha, sugere-se que, como taxa de acréscimo pela recolha de resíduos após o período definido para a recolha, seja cobrada uma taxa de 50 €. Quanto às recolhas dos restantes tipos de resíduos, é sugerido que continue a vigorar o tarifário aplicável.

Por fim, considera-se que a aplicação da proposta de melhoria requer um grande investimento por parte da APA, S.A., ainda sujeita a um estudo financeiro por parte da Administração Portuária, porém, seriam evitadas situações que prejudicam os terminais, tais como a acumulação de resíduos junto aos contentores nos terminais, originada pela deposição livre (não controlada) de resíduos pelos navios, identificado como o principal problema do modelo de gestão atual.

8. Considerações Finais

A indústria marítima tem crescido ao longo dos anos e é uma das principais fontes de poluição marinha. Com um crescimento tão rápido, pode existir perturbações no sistema ecológico marinho por razões indesejadas como os resíduos. Dessa forma, o lixo marinho foi identificado como o principal responsável pela poluição marinha. (Singh, 2019)

Os navios revelam-se como um dos principais contribuidores para a prevenção da poluição marinha, através da maximização de esforços para uma gestão de resíduos adequada, onde os tripulantes dos navios têm de ser uma parte ativa com a operação eficiente dos navios e com a redução da produção de resíduos. No entanto, as instalações portuárias devem disponibilizar condições para a entrega de resíduos, sendo também uma parte ativa do processo de redução da poluição marinha.

Os indicadores de desempenho tinham como objetivo permitir à APA estimar a quantidade de resíduos a receber, de acordo com o número de tripulantes e tempo de viagem. Para avaliar os indicadores de desempenho, foram utilizados indicadores de referência, que resultam de um estudo da EMSA, onde são definidos intervalos de indicadores que permitem uma comparação entre indicadores de desempenho e o intervalo de valores definidos. Concluiu-se que os navios, em média, apresentam valores dentro do intervalo, o que indica que o desempenho por parte dos navios que atracam no Porto de Aveiro vai ao encontro das práticas no setor e que foram a base do estudo da EMSA. Na tabela 30 é apresentado um resumo dos indicadores de desempenho calculados por tipo de navio.

Tabela 30 – Resumo dos indicadores de desempenho para o Porto de Aveiro

Anexo MARPOL	Tipo de Resíduo	Unidade	Tipo de Navio		
			Carga Geral	Granéis Líquidos	Granéis Sólidos
I	Resíduos Oleosos (Lamas)	m ³ /dia	9,79	1,67	0,49
	Águas de Porão	m ³ /dia	5,18	0,74	-
	Outros	m ³ /dia	1,61	1,70	0,13
IV	Esgotos Sanitários	m ³ /pessoa/dia	-	-	-
V	Restos de Alimentos	m ³ /pessoa/dia	0,0020	0,0017	0,0008
	Plásticos	m ³ /pessoa/dia	0,0036	0,0040	0,0026
	Resíduos Domésticos	m ³ /pessoa/dia	0,0051	0,0063	0,0033
	Resíduos Operacionais	m ³ /pessoa/dia	0,1290	1,50	0,0023

De acordo com os resultados analisados, os navios que demandam os terminais apresentam um desempenho com produções médias de resíduos dentro do esperado. Considera-se que os indicadores de desempenho calculados serão úteis à APA para analisar e avaliar a veracidade das declarações de resíduos prestadas pelos navios e para obter uma estimativa mais concreta sobre a quantidade de resíduos que um navio pode querer deixar no porto, tendo em atenção a sua tipologia, tempo de viagem e tripulação.

Também foi calculado para cada tipo de navio a média de tripulantes e o tempo de viagem dos navios que demandam o Porto de Aveiro, que são apresentados na tabela 36. De acordo com os indicadores calculados para os resíduos, registou-se quantidades de resíduos entregues inferiores a 1,5 m³ de resíduos urbanos, resíduo que a APA recolhe gratuitamente mediante o pagamento da taxa de disponibilidade.

Tabela 31 – Tempo de viagem e número de tripulantes médios para cada tipo de navio

	Tipo de Navio		
	Carga Geral	Granéis Líquidos	Granéis Sólidos
Tripulantes	11	15	21
Tempo médio de viagem	5	5	10

Em suma, analisando todos os tipos de navios estudados, verifica-se que a maior frequência de recolha é de resíduos do Anexo V, em pequenas quantidades, nomeadamente resíduos de restos de alimentos, plásticos e resíduos domésticos, sendo os resíduos com maior importância nas instalações portuárias devido às elevadas solicitações de descarga e pelo facto destes resíduos serem recolhidos com meios próprios e não por prestadores de serviço. De acordo com os indicadores de desempenho e quantidade média estimada por tipo de navio, entende-se que o recurso a prestadores de serviços para a recolha dos resíduos do Anexo I e IV é a opção mais coerente, uma vez que não se justifica a criação de estruturas dedicadas para estas recolhas, atendendo a que as solicitações para a descarga destes resíduos são em número reduzido.

Considerando a média anual de receção de resíduos por parte dos navios e a média anual de resíduos produzidos pelas instalações, verifica-se que em média os terminais recebem cerca de 591 m³/ano de resíduos indiferenciados encaminhados para operações de eliminação, cerca de 30 % da capacidade total de receção de resíduos indiferenciados. Em modo de conclusão, observa-se que os terminais apresentam capacidade superior à necessária, no entanto, seria necessário realizar um levantamento, antes das recolhas, de modo a averiguar quais os contentores que devem ser recolhidos quando cheios para perceber as percentagens de enchimento dos contentores e, desse modo, estimar a quantidade de contentores a recolher, o que vai permitir uma redução de custos desnecessários, evitando a recolha de contentores com baixas percentagens de enchimento.

Apesar deste problema, constata-se que o modelo de gestão aplicado tem sucesso e é eficiente, existindo, contudo, espaço para melhoria, nomeadamente na gestão de resíduos do Anexo V da MARPOL.

A melhoria proposta sugere uma alteração do modo de recolha atual para uma recolha por meios móveis, com a criação de infraestruturas que permitam o armazenamento de resíduos para posteriormente serem recolhidos e a instalação de um compactador refrigerado que permita uma diminuição no número de contentores a recolher e, conseqüentemente, a redução de custos na recolha destes resíduos. As principais vantagens deste modo de recolha são a higienização das instalações portuárias, a maximização da utilização da frente de cais e ainda a utilização dos equipamentos portuários de receção sem restrições. Estudada a

viabilidade financeira da proposta de melhoria, verifica-se que esta proposta representaria um custo adicional de 66 375 € ao custo total atual com o sistema de gestão de resíduos, para além do custo de construção do parque de resíduos em cerca de 10 000 €. Para fazer face aos custos adicionais, considerou-se a aplicação de uma nova taxa de disponibilidade, 157 €, o que permitiria à APA não apresentar prejuízo na implementação deste modelo de gestão. Apesar de ser uma proposta que requer um grande investimento, nomeadamente para a criação de infraestruturas e aluguer de equipamentos, de acordo com a análise financeira realizada, verifica-se que seria possível recuperar o investimento. Contudo, esta proposta deverá ser alvo de uma análise financeira por parte da APA. Sugeriu-se ainda manter o tarifário em vigor para recolhas dos restantes resíduos.

As atividades realizadas ao longo do estágio foram condicionadas pela pandemia de Covid-19 registada no presente ano, impedindo que fossem realizadas atividades como o acompanhamento de um maior número de recolhas e visitas aos navios de forma a entender o modelo de gestão de resíduos, permitindo uma consolidação de conhecimento na temática do estágio. Para além destas atividades, foram também realizadas atividades relacionadas com outras temáticas, nomeadamente acompanhamento de serviços nas instalações portuárias, medição e avaliação de parâmetros relacionados com os furos de captação de água e assistência à montagem de uma estação de controlo da qualidade do ar. No entanto, atendendo aos objetivos propostos para o estudo, conclui-se que o estágio foi desenvolvido com sucesso, permitindo, assim, avaliar o modelo de gestão de resíduos do Porto de Aveiro e elaborar sugestões de alteração ao modelo que permitam aumentar a sua eficiência.

Referências Bibliográficas

- APA, S.A. (2018). *Relatório de Sustentabilidade*. Obtido em 22 de novembro de 2019, de <http://ww2.portodeaveiro.pt/sartigo/index.php?x=5825>
- APA, S.A. (2019). *Manual de Acolhimento*.
- APA, S.A. (2019). *Regulamento de Gestão de Resíduos do Porto de Aveiro*. Regulamento.
- APA, S.A. (2020). Obtido de Porto de Aveiro: <https://portodeaveiro.pt/>
- APA, S.A. (2020). *Plano de Receção e Gestão de Resíduos 2020-2022*. Obtido em 10 de março de 2020, de <https://portodeaveiro.pt/gestao-ambiental/pt/#residuos>
- APA, S.A. (2020). *Regulamento de Tarifas específico para a Recolha de Resíduos*. Obtido em 10 de março de 2020, de <https://portodeaveiro.pt/gestao-ambiental/pt/#residuos>
- APDL, S.A. (2017). *Plano de Receção e Gestão de Resíduos de Navios e de Resíduos de Carga - Porto de Leixões*. Obtido em 20 de abril de 2020, de https://www.apdl.pt/pt_PT/recolha-de-residuos
- APDL, S.A. (2020). *Regulamento de Tarifas dos Porto de Leixões e Viana do Castelo*.
- APL, S.A. (2017). *Plano de Receção e Gestão de Resíduos gerados em navios e resíduos de carga - Porto de Lisboa - 2017-2019*. Obtido em 15 de abril de 2020, de http://www.portodelisboa.pt/portal/page/portal/PORTAL_PORTO_LISBOA/AMBIENTE/NAVIOS/RECOLHA_RESIDUOS
- APL, S.A. (2019). *Regulamento de Tarifas da APL*. Obtido em 15 de abril de 2020, de http://www.portodelisboa.pt/portal/page/portal/PORTAL_PORTO_LISBOA/TARIFARIOS_REGULAMENTOS
- APSS, S.A. (2019). *Regulamento de Tarifas da APSS, S.A. para 2020*. Obtido em 16 de abril de 2020, de https://www.portodesetubal.pt/tarifas_e_regulamentos_apss.htm
- APSS, S.A. (2017). *Plano Portuário de Receção e Gestão de Resíduos 2017-2019*. Obtido em 16 de abril de 2020, de https://www.portodesetubal.pt/tarifas_e_regulamentos_apss.htm
- Baquelite Liz. (2020). *Contentor Lixo 800L Oschner*. Obtido em 28 de maio de 2020, de Baquelite Liz: <https://www.baquelite.com/pt/contentores-do-lixo/contentor-lixo-800-10205008-detail>
- Borges, M. O. (2016). *Hinterland*. Obtido em 30 de abril de 2020, de Da Terra e do Território no Império Português: <https://edittip.net/2016/02/29/hinterland/>
- Camp, R. (1989). *Benchmarking: the search for industry best practices that lead to superior performance*. Milwaukee. Obtido de <https://www.routledge.com/Benchmarking-The-Search-for-Industry-Best-Practices-that-Lead-to-Superior/Camp/p/book/9781563273520>
- Christiansen, M., Fagerholt, K., Nygreen, B., & Ronen, D. (2007). Maritime Transportation. Em C. Barnhart, & G. Laporte, *Handbooks in Operations Research and Management Science* (pp. 189-284). Obtido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0927050706140049>
- Companhia Logística de Terminais Marítimo, S.A. (2020). *Concessão do Terminal de Granéis Líquidos e da Gestão integrada de Resíduos do Porto de Sines - Regulamento de Tarifas*. Obtido em 20 de abril de 2020, de <http://www.portodesines.pt/comunidade-portu%C3%A1ria/tarif%C3%A1rios/>

- Corbett, J., & Winebrake, J. (2008). The Impacts of Globalisation on International Maritime Transport Activity. *Global Forum on Transport and Environment in a Globalising World*. Guadalajara, Mexico. Obtido de <https://www.oecd.org/greengrowth/greening-transport/41380820.pdf>
- Direção-Geral de Alimentação e Veterinária. (fevereiro de 2014). *Restos de Cozinha e de Mesa de Transportes Internacionais*. Obtido em 20 de fevereiro de 2020, de http://www.dgv.min-agricultura.pt/xeov21/attachfileu.jsp?look_parentBoui=10053025&att_display=n&att_download=y
- Diretiva (UE) 2019/883 do Parlamento Europeu e Conselho de 17 de abril de 2019, relativa aos meios portuários de receção provenientes dos navios. (2019). *Jornal Oficial da União Europeia*.
- Douet, M., & Cappuccilli, J. F. (2011). *A review of Short Sea Shipping policy in the European Union*. Obtido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0966692311000226>
- EcoSlops Portugal, S.A. (2016). *Regulamento de Gestão de Resíduos e Utilidades do Porto de Sines*. Obtido em 20 de abril de 2020, de <http://www.portodesines.pt/comunidade-portu%C3%A1ria/regulamentos-de-explora%C3%A7%C3%A3o/>
- EMSA. (2016). *The Management of Ship-Generated Waste On-board Ships*. Obtido em 2 de março de 2020, de <http://www.emsa.europa.eu/emsa-documents/latest.html?start=60>
- EMSA. (2020). *Port Reception Facilities*. Obtido em 26 de fevereiro de 2020, de EMSA: <http://www.emsa.europa.eu/implementation-tasks/environment/port-waste-reception-facilities.html>
- ESPO. (2019). *ESPO Environmental Report 2019*.
- Ferreira, D. (2020). *A importância dos indicadores de desempenho*. Obtido em 6 de abril de 2020, de PME: <https://pme.pt/indicadores-de-desempenho/>
- Fleet Magazine. (11 de junho de 2013). *Mitsubishi com 4 versões pronto-a-usar da Canter*. Obtido em 27 de maio de 2020, de Fleet Magazine: <https://fleetmagazine.pt/2013/06/11/mitsubishi-com-4-versoes-pronto-a-usar-da-canter/#:~:text=As%20suas%20dimens%C3%B5es%2C%204%2C45m,ideal%20para%20a%20distribui%C3%A7%C3%A3o%20citadina.>
- G., A., & Rambabu, K. (2008). Benchmarking the benchmarking models. *Benchmarking: An International Journal*. Obtido de <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/14635770810876593/full/html>
- Heumann, C., Schomaker, M., & Shalabh. (2016). *Introduction to Statistics and Data Analysis*. Springer.
- IMO. (2020). Obtido em 7 de abril de 2020, de International Maritime Organization.
- IMO. (2020). *Ballast Water Management - the control of harmful invasive species*. Obtido em 7 de abril de 2020, de International Maritime Organization: <http://www.emsa.europa.eu/implementation-tasks/environment/port-waste-reception-facilities.html>
- IMO. (2020). *Carriage of chemicals by ship*. Obtido em 7 de abril de 2020, de International Maritime Organization: <http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/PollutionPrevention/ChemicalPollution/Pages/Default.aspx>
- IMO. (2020). *Marine Litter*. Obtido em 7 de abril de 2020, de International Maritime Organization: <http://www.imo.org/en/MediaCentre/HotTopics/marinelitter/Pages/default.aspx>
- IMO. (2020). *Prevention of Pollution by Sewage from Ships*. Obtido em 7 de abril de 2020, de International Maritime Organization.
- KaranC. (24 de outubro de 2019). *How Can Ship's Crew Contribute towards Reducing Garbage Production Onboard Ship*. Obtido em 30 de abril de 2020, de Marine Insight: <https://www.marineinsight.com/environment/how-can-ships-crew-contribute-towards-reducing-garbage-production-onboard-ship/>

- Kneifel, J. (30 de janeiro de 2020). *Ship Waste Management*. Obtido de viadonau.org: <http://www.viadonau.org/en/environment/ship-waste-management/>)
- Macário, R., & Reis, V. (2019). *Intermodal Freight Transportation*. Obtido de <https://www.sciencedirect.com/book/9780128144640/intermodal-freight-transportation>
- Maritime Conector. (2020). *History*. Obtido em 3 de março de 2020, de Maritime Conector: <http://maritime-connector.com/wiki/history/>
- MEPC. (2011). *Resolution MEPC.201(62)*. Obtido de [http://www.imo.org/en/OurWork/environment/pollutionprevention/garbage/documents/201\(62\).pdf](http://www.imo.org/en/OurWork/environment/pollutionprevention/garbage/documents/201(62).pdf)
- Parlamento Europeu e Conselho. (2009). Diretiva 2009/42/CE relativa ao levantamento estatístico dos transportes marítimos de mercadorias e passageiros. *Jornal Oficial da União Europeia*.
- Pérez, I., González, M. M., & Jiménez, J. L. (2017). *Size matters? Evaluating the drivers of waste from ships at ports in Europe*. Obtido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1361920917306806>
- Piedade, M., & Aguiar, P. (2010). *Opções de gestão de resíduos urbanos*.
- Ramos, I. M. (2019). Porto de Aveiro na Rota do Crescimento Sustentável. *Revista de Marinha*.
- Redling, A. (9 de outubro de 2018). *The benefits of compaction*. Obtido em 22 de maio de 2020, de Waste today: <https://www.wastetodaymagazine.com/article/the-benefits-of-compaction/>
- Rodrigue, J.-P. (2020). *The Geography of Transport Systems*. Obtido de https://transportgeography.org/?page_id=3141
- Sethi, S. (17 de março de 2020). *A guide to scrubber system on ship*. Obtido em 27 de fevereiro de 2020, de Marine Insight: <https://www.marineinsight.com/tech/scrubber-system-on-ship/>
- Singh, B. (2019). *Marine Pollution by Ships - Tips for Reducing & Recycling Waste at Sea*. Obtido em 5 de março de 2020, de Marine Insight: <https://www.marineinsight.com/environment/marine-pollution-by-ships-tips-for-reducing-recycling-waste-at-sea/>
- Teixeira, E. (2019). *Transporte Marítimo e sua importância no comércio exterior*. Obtido em 3 de abril de 2020, de Techedgegroup: <https://www.techedgegroup.com/pt/blog/transporte-maritimo-e-sua-importancia-no-comercio-exterior>
- Vaneckhaute, C., & Fazli, A. (2020). *Waste Management*. Obtido de https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956053X19306609?casa_token=5Ayqvv66R4gAAAAA:Zxj2BuJ1BNRM6VFpXwfbWbDD7DN-n3L6FZ4WBFJ2p_1OhWZW_ObsI2Cx91LGdN4joUw9bL7Aw
- Vaz, D. G., & Sousa, G. (2016). *Os transportes internacionais de mercadorias, em Portugal*. Obtido de <https://www.gee.gov.pt/pt/lista-publicacoes/transportes-e-comunicacoes/8509-os-transportes-internacionais-de-mercadorias-em-portugal-2014-a-2016/file>

ANEXOS

ANEXO I – Visão Simplificada da revisão ao Anexo V da MARPOL

Tipo de lixo	Navios fora das áreas especiais	Navio dentro das áreas especiais	Plataformas offshore e todos os navios a 500 m dessas plataformas
Restos de alimentos triturados	Descarga permitida ≥ 3nm da terra mais próxima ou em rota de navegação	Descarga permitida ≥ 12nm da terra mais próxima ou em rota de navegação	Descarga permitida ≥ 12nm da terra mais próxima
Restos de alimentos não triturados	Descarga permitida ≥ 12nm da terra mais próxima ou em rota de navegação	Descarga proibida	Descarga proibida
Resíduos de carga não perigosos para o ambiente marinho não contendo águas de lavagens	Descarga permitida ≥ 12nm da terra mais próxima ou em rota de navegação	Descarga proibida	Descarga proibida
Resíduos de carga não perigosos para o ambiente marinho contendo águas de lavagens		Descarga permitida em circunstâncias específicas ≥ 12nm da terra mais próxima ou em rota de navegação	
Resíduos de carga perigosos para o ambiente marinho	Descarga proibida	Descarga proibida	Descarga proibida
Águas de lavagem de porões contendo agentes de limpeza e aditivos	Descarga permitida	Descarga permitida em circunstâncias específicas ≥ 12nm da terra mais próxima ou em rota de navegação	Descarga proibida
Águas de lavagem de convés e superfícies externas contendo agentes de limpeza e aditivos	Descarga permitida	Descarga permitida	Descarga proibida
Carcaças de animais transportadas a bordo como carga e que morreram durante a viagem	Descarga permitida o mais longe possível da terra mais próxima e na rota de navegação	Descarga proibida	Descarga proibida
Todos os outros resíduos incluindo plásticos, resíduos urbanos, óleos de cozinha, cinzas de incineração, resíduos operacionais e artes de pesca	Descarga proibida	Descarga proibida	Descarga proibida
Resíduos misturados	Quando o lixo é misturado ou contaminado por outras substâncias proibidas de descarga ou com requisitos de descarga diferentes, aplicam-se requisitos mais rigorosos		

Tipo	Resíduos a entregar (m ³)	Capacidade máxima de armazenamento de resíduos a bordo (m ³)	Quantidade de resíduos que ficam a bordo (m ³)	Porto em que serão entregues os resíduos que ficam a bordo	Quantidade estimada de resíduos produzidos entre a notificação e o próximo porto de escala (m ³)
Lamas de limpeza de tanques					
Outros (especificar)					
MARPOL, anexo II — SUBSTÂNCIAS LÍQUIDAS NOCIVAS (NLS) (1)					
Substância da categoria X					
Substância da categoria Y					
Substância da categoria Z					
Outras substâncias — OS					
MARPOL, anexo IV — Esgotos sanitários					
MARPOL, anexo V — Lixo					
A. Plásticos					
B. Restos de alimentos					
C. Resíduos domésticos (p. ex. papel, trapos, vidro, metais, garrafas, loiça, etc.)					
D. Óleos de cozinha					
E. Cinzas de incineração					
F. Resíduos operacionais					
G. Carcaças de animais					
H. Artes de pesca					
I. Resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos					

ANEXO III – Modelo Normalizado de Nota de Recebimento de Resíduos

MODELO NORMALIZADO DE NOTA DE RECEBIMENTO DE RESÍDUOS

O representante designado do prestador do meio portuário de receção deve apresentar o seguinte formulário ao comandante do navio que tenha entregue resíduos, nos termos do artigo 7.º da Diretiva (UE) 2019/883

Este formulário deve ser mantido a bordo do navio juntamente com o Livro de Registo de Hidrocarbonetos, Livro de Registo de Carga, Livro de Registo do Lixo ou do Plano de Gestão do Lixo, conforme adequado, como exigido pela Convenção MARPOL.

1. MEIO PORTUÁRIO DE RECEÇÃO E DADOS DO PORTO

1.1. Localização/home do terminal:
1.2. Prestador do meio portuário de receção
1.3. Prestador do meio de tratamento, se diferente do indicado acima:
1.4. Data e hora da entrega de resíduos, de: _____ a: _____

2. DADOS DO NAVIO

2.1. Nome do navio:	2.5. Proprietário ou operador:
2.2. Número OMI:	2.6. Distintivo do navio em algarismos ou letras: Número MMSI (Identidade do Serviço Móvel Marítimo):
2.3. Tonelagem bruta:	2.7. Estado de pavilhão:
2.4. Tipo de navio: <input type="checkbox"/> Petroleiro <input type="checkbox"/> Navio-tanque de transporte de produtos químicos <input type="checkbox"/> Graneleiro <input type="checkbox"/> Contentor	
<input type="checkbox"/> Outros navios de carga <input type="checkbox"/> Navio de passageiros <input type="checkbox"/> Ro-ro <input type="checkbox"/> Outros (especificar)	

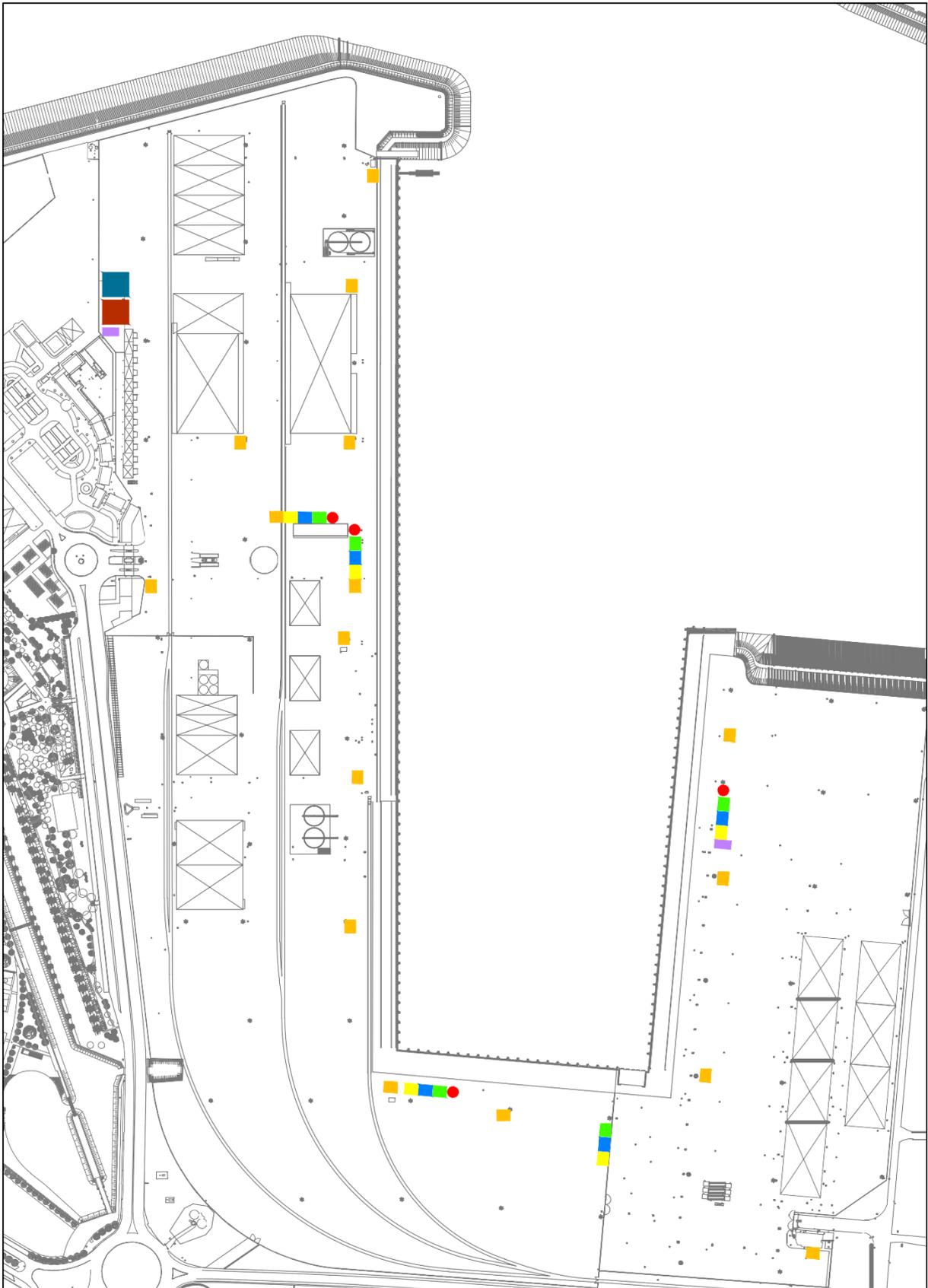
3. TIPO E QUANTIDADE DE RESÍDUOS RECEBIDOS

MARPOL, anexo I — Hidrocarbonetos	Quantidade (m ³)	MARPOL, anexo V — Lixo	Quantidade (m ³)
Águas de porão		A. Plásticos	
Águas de porão (lamas)		B. Restos de alimentos	
Águas de lavagem de tanques		C. Resíduos domésticos (p. ex. papel, trapos, vidro, metais, garrafas, loiça, etc.)	
Águas de lastro sujas		D. Óleos de cozinha	
Lamas de limpeza de tanques		E. Cinzas de incineração	
Outros (especificar)		F. Resíduos operacionais	
MARPOL, anexo II — Substâncias líquidas nocivas (NLS)	Quantidade (m ³)/Nome (*)	G. Carcaças de animais	
Substância da categoria X		H. Artes de pesca	
Substância da categoria Y		I. Resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos	
		J. Resíduos de carga (²) (prejudicial para o ambiente marinho — HME)	
		K. Resíduos de carga (²) (não-HME)	
		MARPOL, anexo VI — Poluição atmosférica	Quantidade (m ³)
Substância da categoria Z		Substâncias que empobrecem a camada de ozônio e equipamentos que contenham essas substâncias	
Outras substâncias — OS		Resíduos de tratamento de efluentes gasosos	
MARPOL, anexo IV — Esgotos sanitários	Quantidade (m ³)	Outros resíduos, não abrangidos pela MARPOL	Quantidade (m ³)
		Resíduos pescados passivamente	

(*) Indicar a designação oficial de transporte dos NLS envolvidos.

(²) Indicar a designação oficial do transporte marítimo da carga seca.

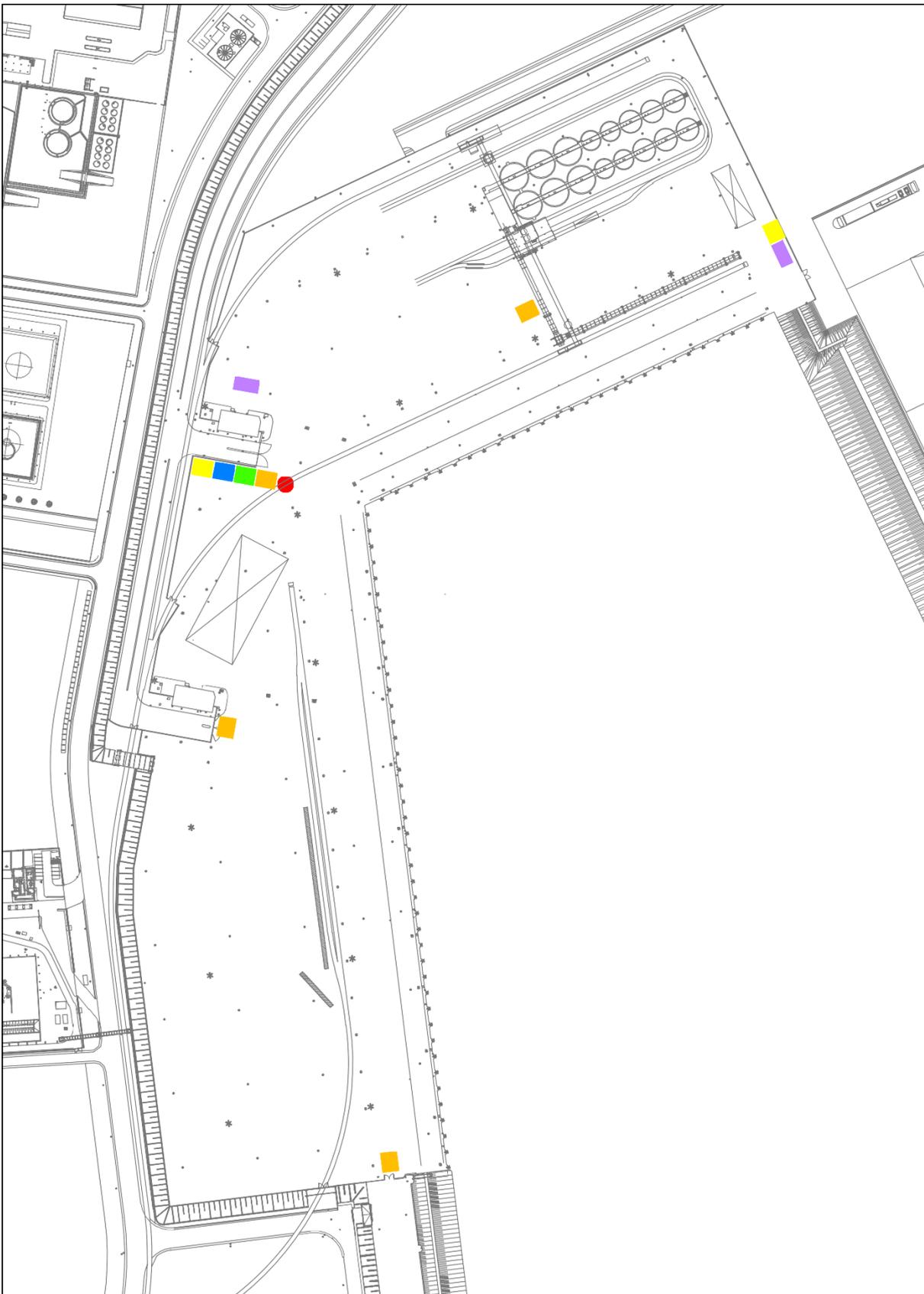
ANEXO IV – Localização dos Meios Portuários de Receção



LOCAIS DE RECOLHA DE RESÍDUOS - TERMINAIS NORTE E RO-RO

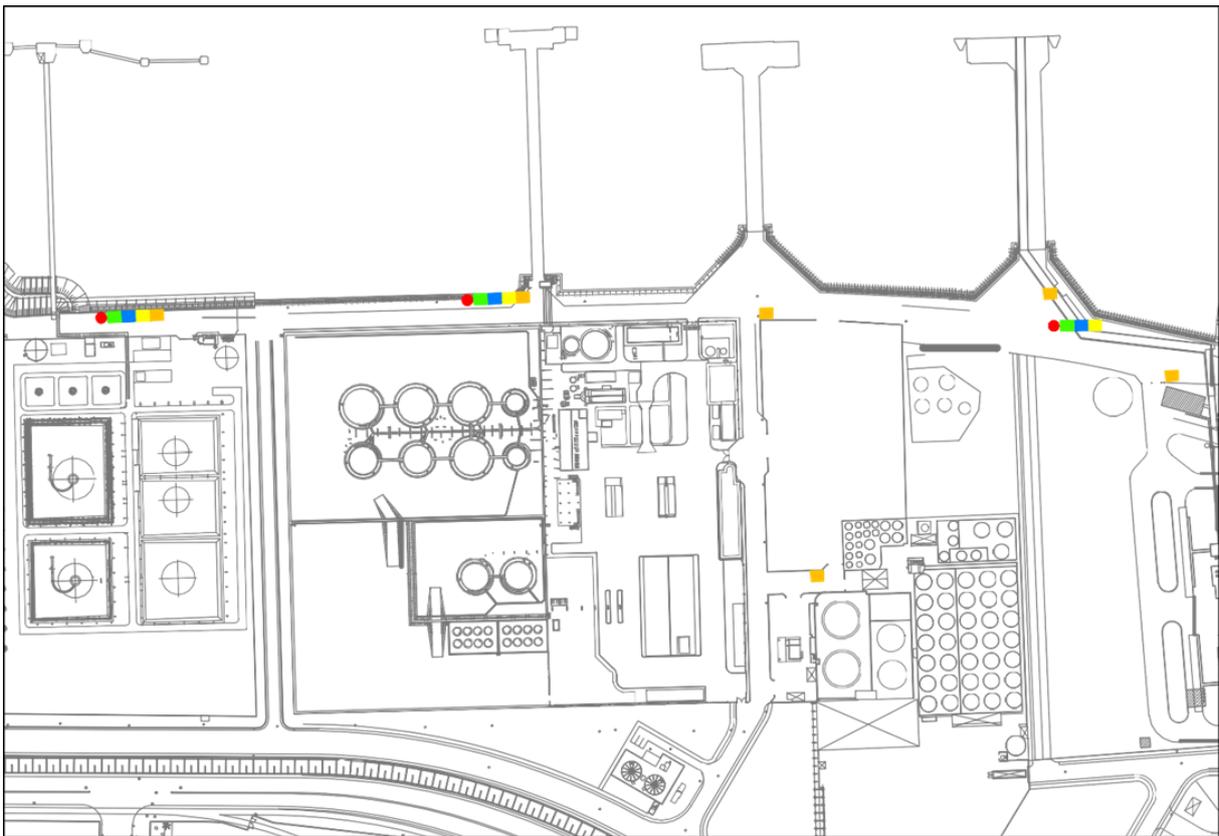
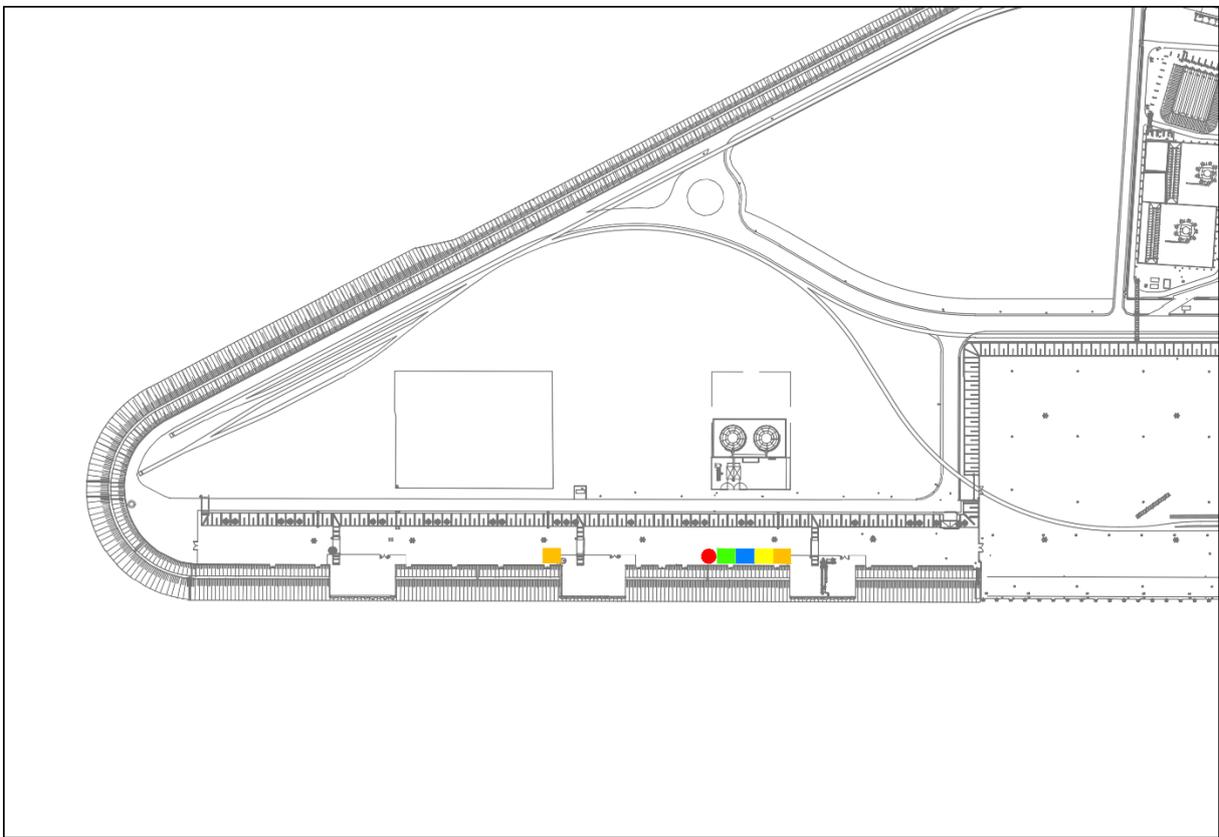
LEGENDA:

- | | | | | |
|--|---|---|--|---|
| ■ VIDRO | ■ PLÁSTICO/METAL | ■ PAPEL/CARTÃO | ■ RESÍDUOS URBANOS | ● PILHAS |
| ■ MADEIRA | ■ SUCATA METÁLICA | ■ RESÍDUOS DE CARGA DE NAVIOS (não perigosos) | | |



LOCAIS DE RECOLHA DE RESÍDUOS - TERMINAL GRANÉIS SÓLIDOS

LEGENDA:	 VIDRO	 PLÁSTICO/METAL	 PAPEL/CARTÃO	 RESÍDUOS URBANOS	 PILHAS
	 RESÍDUOS DE CARGA DE NAVIOS (não perigosos)				



LOCAIS DE RECOLHA DE RESÍDUOS - TERMINAL GRANÉIS LÍQUIDOS

LEGENDA:
 ■ VIDRO
 ■ PLÁSTICO/METAL
 ■ PAPEL/CARTÃO
 ■ RESÍDUOS URBANOS
 ● PILHAS

