



**Filipe Eugénio Arrais Ferreira**

Licenciatura em Ciências de Engenharia e Gestão Industrial

**Análise integrada de segurança e ambiente  
em processos de recolha de resíduos de  
navios**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em  
Engenharia e Gestão Industrial

Orientadora: Professora Doutora Maria Celeste Rodrigues  
Jacinto – Faculdade de Ciências e Tecnologia – Universidade  
Nova de Lisboa

Presidente: Prof. Doutora Ana Paula Ferreira Barroso

Arguente: Prof. Doutora Isabel Maria do Nascimento Lopes Nunes

Vogal: Prof. Doutora Maria Celeste Rodrigues Jacinto

Vogal: Engenheiro Honório Sandão Queiroz Sanches Vaz



**Março de 2016**



## **Análise integrada de segurança e ambiente em processos de recolha de resíduos de navios**

Copyright © Filipe Eugénio Arrais Ferreira, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa.

A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade Nova de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.



## Agradecimentos

---

Em primeiro lugar agradeço à Professora Doutora Celeste Jacinto pela sua disponibilidade sempre que surgia qualquer dúvida, pelo seu apoio e palavras de incentivo quando o caminho não parecia ter fim, e pela sua dedicação que me levou a querer dar o melhor de mim.

Quero agradecer ao Engenheiro Honório Vaz que, além de permitir a realização deste estudo na empresa Cleanport, abdicou parte do seu tempo a tirar dúvidas e a disponibilizar todo um conjunto de material e informação que, sem essa, seria impossível a realização do mesmo.

Agradecer também aos funcionários da empresa que prontamente se disponibilizaram para dar entrevistas e a partilhar as suas experiência, tendo a paciência necessária para tirar todas as minhas dúvidas.

Um especial agradecimento à minha família, pais e irmãos, que sempre me apoiaram ao longo de todo o meu percurso académico e, especialmente, durante a realização deste trabalho.

E finalmente, a todos os meus amigos e colegas que me fizeram companhia nas longas horas, madrugada adentro, passadas no edifício 7, onde muito se fazia mas pouco se trabalhava.

A todos, um muito obrigado.



## Resumo

---

Este trabalho teve como objetivo a análise e avaliação do risco ocupacional e ambiental de dois processos de trasfega de resíduos líquidos perigosos da empresa Cleanport, localizada no Lobito, Angola.

Para a análise e avaliação do risco ocupacional foi utilizado o método *Job Safety Analysis* em conjunto com a matriz de risco da norma BS 8800:2004. Foi ainda aplicada classificação harmonizada da metodologia de Estatísticas Europeias de Acidentes de Trabalho (EEAT) e a classificação de doenças profissionais estabelecidas pelo Decreto Regulamentar (DR) 76/2007. Esta metodologia permitiu a identificação de diversos perigos presentes nos processos analisados e a caracterização dos riscos que lhes estão associados.

Para a análise e avaliação do risco ambiental foi utilizada a metodologia proposta pela norma espanhola UNE 150008:2008. Foram desenhados vários cenários de acidentes, permitindo a análise e avaliação do risco sob três aspetos: meio ambiente, humano e socioeconómico. Estes permitiram analisar situações possíveis de acidentes, assim como analisar acidentes que já ocorreram na empresa.

A partir da análise e avaliação do **risco ocupacional**, foi possível identificar um “risco muito elevado” na sub tarefa “verificação do equipamento (em carga)”. Esta sub tarefa está presente nos **dois processos** e pode implicar lesões (efeito chicote e queimaduras) para o trabalhador, assim como doenças profissionais (contacto com resíduo), resultado do rebentamento da mangueira. Foram recomendadas medidas de melhoria no departamento de manutenção.

Na análise e avaliação do **risco ambiental**, foram estimados “riscos médios” para o meio humano nos cenários de acidente envolvendo o rebentamento da mangueira no **processo de carga de resíduo** no porto. Foram recomendadas, novamente, medidas de melhoria no departamento de manutenção. No **processo de armazenamento** foram estimados “riscos moderados” em dois cenários envolvendo derrames de resíduos. Foi recomendado a impermeabilização do solo, a segmentação depósito principal ou a sua substituição por outros de dimensão mais reduzida.

**PALAVRAS-CHAVE:** acidente de trabalho, análise de riscos, perigo, risco ocupacional, risco ambiental.



## Abstract

---

The main goal of this work was the occupational and environmental risk assessment of two processes, regarding the discharge/ transfer of hazardous ship waste carried out by Cleanport, located in Lobito, Angola.

Occupational risk was analysed and assessed with the method Job Safety Analysis (JSA), in combination with the risk matrix suggested by the British Standard BS8800:2004. In addition, the author also applied the harmonized classification in the methodology of European Statistics on Accidents at Work (ESAW) and the classification of work diseases established by the Portuguese regulatory decree DR 76/2007. This methodology enabled the identification of various hazards present in the two processes, as well as the characterization of associated risks.

For the environmental risk assessment, the author used the methodology provided by the Spanish Standard UNE 150008:2008. In this case, various scenarios were considered focusing on three factors: environmental, human, and socioeconomics consequences. Those scenarios permitted the analysis of accidents that did and did not occurred yet in this organization.

From the **occupational risk** assessment, a “very high risk” was identified in the subtask “equipment inspection (on charge)”. This subtask is present in both processes studied and could lead to injuries (burns and whiplash effect), as well as related work diseases (contact with waste), as a result of a busted high-pressure hose. It was recommended, among other measures, some improvement in the maintenance department.

From the **environmental risk** assessment, it was foreseen a “medium risk” for the human factor in those scenarios regarding the busted high-pressure hose. This is related to the **discharge from the ship** process. Like before, some improvements were recommended in the maintenance department. With respect to **waste storage processes** (in large deposits) some “moderate risks” were identified in two scenarios regarding waste spills. In this case, the main recommendations focused on soil impermeabilization and replacement of large deposits with a series of smaller ones.

**Keywords:** work accidents, risk analysis, hazard, occupational risk, environmental risk.



# Índice geral

---

Agradecimentos.....	i
Resumo.....	iii
Abstract.....	v
Lista de abreviaturas.....	xi
Capítulo 1 - Introdução.....	1
1.1. Enquadramento e âmbito.....	1
1.2. Objetivo.....	3
1.3. Estrutura da dissertação.....	3
Capítulo 2 – Análise de Risco Ocupacional e Ambiental .....	5
2.1. A Gestão do risco.....	5
2.2. Avaliação do risco ocupacional.....	7
2.3. Barreiras de segurança.....	13
2.4. Avaliação do risco ambiental .....	16
2.5. Resíduos de navios .....	19
2.6. Síntese do Capítulo.....	21
Capítulo 3 - Metodologia .....	23
3.1. Metodologia geral do trabalho .....	23
3.2. Análise e avaliação do Risco Ocupacional.....	24
3.2.1. Método <i>Job Safety Analysis</i> .....	24
3.2.2. Caracterização do acidente – Classificação EEAT.....	32
3.2.3. Caracterização da doença profissional .....	33
3.3. Análise e avaliação do Risco Ambiental .....	34
3.3.1. Metodologia proposta pela norma espanhola UNE 150008:2008.....	34
3.4. Síntese do Capítulo.....	39
Capítulo 4 – Caracterização da empresa e dos processos Cleanport.....	41
4.1. Empresa e negócio. Estrutura organizacional .....	41
4.2. Processos analisados neste estudo.....	42
4.4. Síntese do Capítulo.....	44
Capítulo 5 – Caracterização do risco ocupacional. Resultados e Discussão .....	45
5.1. Caracterização da sinistralidade da Cleanport.....	45
5.2. Estudo do processo de recolha do navio.....	46
5.3. Estudo do processo de armazenamento .....	49
5.4. Recomendações de melhoria .....	52
5.5. Síntese do Capítulo.....	55
Capítulo 6 – Caracterização do risco ambiental. Resultados e Discussão.....	57
6.1. Incidentes anteriores.....	57
6.2. Estudo do processo de recolha do navio.....	58
6.3. Estudo do processo de armazenamento .....	64

6.4. Recomendações de melhoria .....	68
6.5. Síntese do Capítulo.....	70
Capítulo 7 – Conclusões.....	73
7.1. Conclusões do estudo .....	73
7.2. Limitações .....	75
7.3. Contributo.....	75
Referências .....	77
Legislação e Normas .....	80

## Índice de figuras

---

<b>Figura 2.1</b> – Esquema demonstrativo da relação das atividades da análise de riscos e da gestão de riscos.....	8
<b>Figura 2.2</b> – Redes de proteção (sistema de barreira física) .....	14
<b>Figura 2.3</b> – Prensa industrial (sistema de barreira funcional) .....	14
<b>Figura 2.4</b> – Alarme de incêndio (visual e sonoro), Sinalética de obrigatoriedade.....	15
<b>Figura 3.1</b> – Diagrama representativo da metodologia geral do trabalho.....	24
<b>Figura 3.2</b> – Figura representativa das várias fases da aplicação do método JSA.....	25
<b>Figura 3.3</b> – Princípio do <i>ALARP</i> .....	29
<b>Figura 3.4</b> – Diagrama com os procedimentos descritos na Norma UNE 150008:2008.....	34
<b>Figura 4.1</b> – Organograma da Empresa Cleanport.....	42
<b>Figura 4.2</b> – Carregamento de resíduos líquidos e sólidos por parte da empresa Cleanport.....	42
<b>Figura 4.3</b> – Processo de trasfega de resíduos líquidos perigosos no porto do Lobito.....	43
<b>Figura 4.4</b> – Ligação do camião cisterna ao depósito principal da empresa.....	44
<b>Figura 5.1</b> – Distribuição do número de acidentes ocorridos nos processos da empresa.....	46
<b>Figura 6.1</b> – <i>Kit</i> de combate a derrame.....	58
<b>Figura 6.2</b> – Derrame a bordo do navio, provocado pelo ligar prematuro da bomba.....	62

## Índice de tabelas

---

<b>Tabela 2.1</b> – Diferenciação dos métodos de análise de riscos segundo categorias.....	8
<b>Tabela 2.2</b> – Modo de funcionamento de alguns métodos de AAR mais conhecidos.....	10
<b>Tabela 2.3</b> – Avaliação dos sistemas de barreiras.....	15
<b>Tabela 2.4</b> – Metodologias de análise e avaliação de risco ambiental.....	17
<b>Tabela 3.1</b> – Descrição das 4 fases principais do método JSA.....	25
<b>Tabela 3.2</b> – Matriz de estimação do risco da BS 8800:2004.....	27
<b>Tabela 3.3</b> – Tabela com a descrição das categorias da possibilidade da BS 8800:2004.....	27
<b>Tabela 3.4</b> – Tabela com exemplos de danos em função da gravidade da BS 8800:2004.....	28
<b>Tabela 3.5</b> – Critérios para definir Tolerabilidade ao risco da BS 8800:2004.....	29
<b>Tabela 3.6</b> – Plano de controlo do risco da BS 8800:2004.....	30
<b>Tabela 3.7</b> – Informação necessária para codificar um AT e respetivas variáveis.....	32
<b>Tabela 3.8</b> – Descrição das fases que perfazem os procedimentos para efetuar uma AAR ambiental proposto pela norma UNE 150008:2008.....	35
<b>Tabela 3.9</b> – Avaliação da frequência.....	36
<b>Tabela 3.10</b> – Equações para o cálculo da gravidade sobre o meio ambiente, humano e socioeconómico.....	36
<b>Tabela 3.11</b> – Valoração da quantidade de substâncias libertadas.....	36
<b>Tabela 3.12</b> – Valorização da perigosidade da substância envolvida no cenário de acidente.....	37
<b>Tabela 3.13</b> – Valorização da área afetada.....	37
<b>Tabela 3.14</b> - Valorização da população afetada pelo acidente.....	47

<b>Tabela 3.15</b> – Valoração das perdas sobre o meio ambiente.....	38
<b>Tabela 3.16</b> – Valoração do património e capital próprio.....	38
<b>Tabela 3.17</b> – Valoração da gravidade das consequências sobre um meio.....	38
<b>Tabela 3.18</b> – Classificação final do risco encontrado em cada meio.....	39
<b>Tabela 3.19</b> – Matriz de risco resultante da interação do valor do risco com a frequência.....	39
<b>Tabela 5.1</b> – Tabela-resumo da análise e avaliação de risco ocupacional no processo de carga.....	48
<b>Tabela 5.2</b> – Tabela-resumo da análise e avaliação de risco ocupacional no processo de descarga.....	51
<b>Tabela 6.1</b> – AAR do cenário de acidente de derrame de <i>sludges</i> provocado pelo rebentamento da mangueira.....	58
<b>Tabela 6.2</b> – AAR do cenário de acidente de derrame de águas oleosas provocado pelo rebentamento da mangueira.....	59
<b>Tabela 6.3</b> – Tabela com a AAR do cenário de acidente provocado pelo iniciar da bomba do navio sem a mangueira estar devidamente acoplada.....	61
<b>Tabela 6.4</b> – AAR do cenário de acidente envolvendo o desacoplamento da mangueira do camião-cisterna durante a operação de trasfega de resíduo no porto.....	62
<b>Tabela 6.5</b> – AAR do cenário de acidente envolvendo um derrame de resíduo nas instalações da empresa, provocado pela rutura do seu depósito principal.....	64
<b>Tabela 6.6</b> – AAR do cenário de acidente de derrame nas instalações da empresa devido ao rebentamento ou desacoplamento da mangueira.....	65
<b>Tabela 6.7</b> – AAR do cenário de acidente derrame provocado pela avaria da válvula de esfera do depósito...	66

## Lista de abreviaturas

---

**AAR** – Análise e avaliação de riscos

**ALARP** – *As Low As Reasonably Practicable*

**AT** – Acidente de trabalho

**BS** – *British Standard*

**C** – Contato

**DGS** – Direção-Geral da Saúde

**DL** – Decreto-Lei

**Gr** – Gravidade

**HSE** – Health and Safety Executive

**INE** – Instituto Nacional de Estatística

**JSA** – *Job Safety Analysis*

**L** – Lesão

**LMERT** – Lesão músculo-esquelética relacionado com o trabalho

**MARPOL** – *Marine Pollution* - Convenção Internacional para Prevenção da Poluição por Navios

**NP** – Norma Portuguesa

**NSC** – *National Safety Council*

**OHSAS** - *Occupational Health and Safety Management Systems*

**OIT** – Organização Internacional do Trabalho

**UNE** – *Una Norma Española*

**Pr** – Probabilidade / possibilidade

**PCA** – Parte do corpo atingida

**WHO** – *World Health Organization*



# Capítulo 1 - Introdução

---

## 1.1. Enquadramento e âmbito

Indicadores para eficiência, eficácia, produtividade, estão cada vez mais presentes no dia-a-dia das grandes organizações devido ao aumento da competitividade imposta pelos grandes mercados. Uma das vias possíveis para elevar estes indicadores é a Segurança Ocupacional. Os acidentes são, dum modo geral, um dos fatores que contribuem mais para a redução destes indicadores.

A Organização Internacional do Trabalho (OIT) chega mesmo a dizer que “não existem estatísticas que comprovem que economias com níveis de exigência reduzidos de segurança e saúde no trabalho (SST) são mais competitivas. Pelo contrário, investigações da OIT revelam que países com maiores níveis de segurança e saúde têm maior competitividade” (OIT, 2003, p.17).

Ainda, segundo a OIT, cerca de 160 milhões de pessoas adquirem doenças relacionadas diretamente com o trabalho todos os anos. O número de acidentes de trabalho chega mesmo a atingir os 270 milhões, resultando em 2 milhões de fatalidades (OIT, 2003, pp.1-3).

Em Portugal, registou-se um total de 193 611 acidentes de trabalho em 2012, correspondendo a 175 fatalidades (INE, 2014).

Em Angola, local onde decorreu este estudo, os acidentes de trabalho são registados por trimestres. No primeiro trimestre de 2014, foram contabilizados 444 acidentes de trabalhos, resultando em 6 fatalidades, 31.381 dias de trabalhos perdidos e 1 547 192 Kz<sup>1</sup> de custos (IGT, 2014, p.6). No segundo trimestre de 2014, registou-se 262 acidentes de trabalho, onde 11 foram fatais, perdendo-se 66.690 dias de trabalho e resultado em 1 889 895 Kz de custos (IGT, 2014, p5). No terceiro trimestre de 2014, foram registados 225 acidentes de trabalho, sendo que 7 foram fatais, contabilizando 43.620 dias de trabalho perdidos e um custo de 725 175 Kz (IGT, 2014, p.5). As informações relativas ao último trimestre de 2014 não foram disponibilizada até à data. Ou seja, só nos primeiros nove meses de 2014, ocorreram no total 931 acidentes de trabalho, traduzindo-se em 24 mortes, perdendo-se cerca de 141 691 dias de trabalho e com um custo de 4 162 262 Kz. No entanto, acredita-se (Sózinho et.al., 2011, p.134) que estes números estão sub-avaliados. Segundo a mesma fonte, isto acontece porque muitos casos não são participados. A atribuição da culpa do acidente às vítimas e a falta de seguros desta para o efeito são os fatores principais para que tal participação às autoridades não aconteça.

<sup>1</sup> - símbolo do Kwanza, unidade monetária de Angola (código AOA).

Os acidentes ambientais são outros acontecimentos com grande impacto numa organização. Estes podem ser tão graves que além de, literalmente, destruírem a empresa, podem também destruir populações, habitats, etc. Os prejuízos causados por estes chegam mesmo a ser considerados inquantificáveis devido à extensão das consequências e/ou ao tempo de recuperação necessário para reverter os danos. Dos acidentes ambientais com grande impacto para a sociedade, destacam-se alguns.

Em Abril de 1986, ocorreu o maior acidente nuclear visto até hoje pelo mundo. Uma explosão no reator número quatro da central nuclear de Chernobyl, Ucrânia, lança para a atmosfera enormes quantidades de radiação que se viriam a espalhar por vários países da Europa. Este acidente afetou milhões de pessoas, causando a morte a milhares nos anos que se seguiram (WHO, 2006).

O acidente numa fábrica de químicos em Seveso, Itália, foi tão grave que levou à criação da Diretiva Seveso. A fábrica em questão fabricava pesticidas e herbicidas. Em 1976, um dos reatores que fabricava triclorofenol lançou para o ar uma nuvem de vapor que continha dioxina, um veneno altamente nocivo e cancerígeno. Entre as consequências estão a evacuação de 600 pessoas de suas casas, mais de 2000 pessoas tratadas devido ao envenenamento por dioxina e aproximadamente 26 quilómetros quadrados de solos contaminados (Centemeri, 2009, pp.4-5).

Mais recentemente, em Novembro de 2014, uma fábrica de adubos perto de Forte da Casa em Portugal contagiou cerca de 375 pessoas com a doença do legionário quando uma das torres de arrefecimento lançou para o ar nuvens de vapor de água contaminadas com bactérias *legionella*. O número de mortes registado foi de 12 (DGS, 2014, p.1).

Em Janeiro de 2013, no município de Viana, em Luanda, o mau manuseamento de botijas com cloro que, ao entrar em contacto com a atmosfera, passou para o estado gasoso, causando o desmaio a mais de uma centena de pessoas quando uma nuvem deste gás se escapou para a atmosfera e se propagou com a ajuda do vento. As botijas estavam, supostamente, vazias e a maioria dos afetados foram crianças, mulheres e pessoas de idade (ANGOP, 2013).

Em Maio de 2013, um avaria numa bomba hidráulica numa fábrica de enchimento de gás em Luanda provocou a morte a 5 crianças, ficando mais 8 em estado crítico (TVI24, 2013).

Para se poder evitar este tipo de acidentes existem métodos de prevenção, que, a partir de análises e de avaliações de riscos, permitem a criação de barreiras de proteção que ajudam à prevenção e/ou minimização de que tais acontecimentos possam vir a ocorrer.

A OIT diz que, “algumas doenças profissionais possuem alguns fatores que são muito difíceis de serem eliminados; em contraste, a grande maioria dos acidentes de trabalho são causados por fatores que podem ser facilmente prevenidos. Este facto pode ser comprovado verificando a reduzida taxa de

acidentes de trabalho em países industrializados onde se chega mesmo a implementar políticas de “zero acidentes”. Indo mais longe, esta afirma que 83,3% das mortes e 74,1% dos acidentes de trabalho nos países membro desta organização podem ser mesmo prevenidos se tivessem implementado as melhores práticas e estratégias de prevenção de acidentes, que podem ser facilmente encontrados nos dias de hoje” (OIT, 2003, p.9).

A análise e avaliação de riscos efetuada nesta dissertação serviu para a empresa conhecer melhor a realidade dos seus processos, os seus perigos e riscos, de forma a poder atuar de forma pró-ativa na melhoria da segurança. Além de enumerar todos os potenciais riscos e perigos, esta também proporciona sugestões de medidas de prevenção.

## **1.2. Objetivo**

O principal objetivo deste trabalho foi efetuar uma análise e avaliação integrada aos riscos ocupacionais e ambientais dos processos de recolha de resíduos navais por parte da empresa Cleanport.

A oportunidade de se realizar um estudo deste género na primeira empresa angolana a efetuar este tipo de serviços foi prontamente aceite. Outro aspeto bastante interessante é a potencialidade do trabalho em demonstrar a realidade deste tema num país relativamente novo na prática de medidas pró-ativas na prevenção de acidentes de trabalho e/ou ambientais. Com esta análise será também possível desenvolver medidas de prevenção de forma a reduzir e/ou eliminar perigos existentes nos vários processos estudados.

## **1.3. Estrutura da dissertação**

Esta dissertação está dividida em 7 capítulos que serão brevemente explicados neste subcapítulo.

No capítulo 1 estão enunciados os objetivos deste trabalho, assim como uma pequena introdução ao tema.

O capítulo 2 introduz o leitor não só às metodologias mais utilizadas na análise e avaliação de riscos relativamente à segurança ocupacional, assim como as suas equivalentes na área da segurança ambiental. São também revistos conceitos e definições relacionados com o tema, além de artigos científicos com forte relevo neste estudo.

O capítulo 3 descreve, a um nível mais profundo, as metodologias utilizadas na análise de riscos ocupacionais e ambientais nos processos da empresa em causa, e é feita a caracterização das matrizes de risco, tanto para a componente ocupacional como para a ambiental.

No capítulo 4 é feita uma introdução à empresa Cleanport, onde é explicada a sua estrutura organizacional, descritos os seus processos e as substâncias que são manuseadas nos mesmos.

Os capítulos 5 e 6 descrevem a recolha e discussão dos resultados obtidos na caracterização de riscos. A diferença entre estes dois é que o capítulo 5 corresponde aos riscos ocupacionais nos processos da empresa, sendo que o capítulo 6 corresponde aos riscos ambientais. São também apresentadas algumas propostas de melhoria para responder aos problemas encontrados.

No final encontra-se o capítulo 7 onde são apresentadas as conclusões obtidas neste estudo. Aqui podem também ser consultadas algumas sugestões feitas à empresa de forma a melhorar alguns dos pontos menos fortes no que diz respeito à segurança no seu todo, assim como as limitações do estudo e a contribuição do mesmo.

## Capítulo 2 – Análise de Risco Ocupacional e Ambiental

---

Neste capítulo é feita uma breve revisão de literatura, evidenciando as metodologias mais frequentemente utilizadas nestes dois domínios, nomeadamente a segurança ocupacional e a segurança ambiental.

### 2.1. A Gestão do risco

Antes de se proceder à explicação das metodologias, existe a necessidade de se definir alguns conceitos e definições específicas do tema. As fontes selecionadas para recolher tais definições e conceitos são Regulamento Geral das Comissões de Prevenção de Acidentes de Trabalho (R:G 3.) de Angola, o Decreto Executivo nº21/98 de 30 de Abril (Angola) e a Norma Internacional OHSAS 18001:2007, a atualização desta para a língua portuguesa pela Norma Portuguesa (NP) 4397:2008. Esta última é uma recomendação da empresa analisada.

Como alguns processos estudados neste trabalho ocorrem fora das instalações da organização, existe a necessidade de definir “local de trabalho”. O artigo 3.º do Regulamento Geral das Comissões de Prevenção de Acidentes (p.189) considera local de trabalho “*os lugares onde os trabalhadores se encontram por razões do seu trabalho, sob controlo direto ou indireto da entidade empregadora*”.

Apesar do termo “perigo” ser bastante banal, este conceito possui definições específicas aquando abordados pela área da SST. Na NP 4397:2008 (p.8), este é definido como sendo a “*fonte, situação ou acto com potencial dano em termos de lesão ou afeção da saúde, ou uma combinação destes*”.

O mesmo sucede com o termo “risco” que, pela NP 4397:2008 (p.10), é definido como a “*combinação da probabilidade de ocorrência de um acontecimento ou de exposição(ões) perigosos e da gravidade de lesões ou afeções da saúde que possam ser causadas pelo acontecimento ou pela(s) exposição(ões)*”.

Os termos “acidente” e “incidente” surgem regularmente neste trabalho, o que faz com que seja essencial fazer a distinção dos dois. Mas antes de definir estes dois termos é necessário definir o conceito de “afeção da saúde”, porque aparece nas duas definições.

Não sendo uma expressão utilizada regularmente, esta é definida na NP 4397:2008 (p.9) por “*condição física ou mental adversa, identificável como decorrente de e/ou agravada por atividades do trabalho e/ou por situações relacionadas com o trabalho*”.

Na NP 4397:2008 (p.9), “incidente” é definido por um(s) “*acontecimento(s) relacionado(s) com o trabalho em que ocorreu ou poderia ter ocorrido lesão, afeção da saúde(independentemente da*

*gravidade) ou morte*". Já um "acidente" é definido pela mesma fonte como sendo "*um incidente de que resultou lesão, afeção da saúde ou morte*". Quanto ao termo "near-hit" ou "quase-acidente", a norma anterior define-o por "*um incidente em que não ocorra lesão, afeção da saúde ou morte*". Ou seja, um acidente é um caso particular de incidente; o conceito de incidente é mais abrangente e engloba acidente e quase-acidente.

Tal como as últimas definições, "apreciação de riscos" está definido na Norma Portuguesa (NP) 4397:2008 (p.10) como o "*processo de gestão de risco resultantes de perigo(s) identificado(s), tendo em conta a adequabilidade dos controlos existentes, cujos resultado é a decisão da aceitabilidade ou não do risco*".

O conceito de "doença profissional" está descrito na lei angolana pelo artigo 3.º do Decreto Executivo nº21/98 (p.15) como sendo "*...a alteração da saúde patologicamente definida, gerada por razões da atividade laboral nos trabalhadores que de forma habitual se expõem a fatores que produzem doenças e que estão presentes no meio ambiente de trabalho ou em determinadas profissões ou ocupações*".

Por fim temos o conceito de "acidente de trabalho" que, pelo artigo 3.º Decreto Executivo nº21/98 (p.15), diz ser "*acidente de trabalho é o acontecimento súbito que ocorre pelo exercício da atividade laboral ao serviço da empresa e que provoque no trabalhador lesão ou danos corporais de que resulte incapacidade parcial ou total temporária ou permanente para o trabalho ou a morte*".

Em relação à componente ambiental deste trabalho, foi necessário recorrer ao Decreto-Lei 178 de 5 de setembro de 2006 e à Convenção Internacional para Prevenção da Poluição por Navios MARPOL, assinada a 17 de fevereiro de 1973.

Na empresa onde vai ser realizado o estudo, a principal atividade é a recolha de resíduos provenientes de instalações industriais, hospitais e embarcações. Estes resíduos podem ser divididos duas classes: **resíduos banais** e **resíduos perigosos**. Por esse motivo é apresentada aqui uma breve súmula dos conceitos mais relevantes neste domínio.

Os **resíduos banais** são, segundo o Decreto-Lei nº 178/2006 (Portugal), resíduos "proveniente de habitações bem como outro resíduo que, pela sua natureza ou composição, seja semelhante ao resíduo proveniente de habitações". A empresa é contratada para descarregar este tipo de resíduos das embarcações. Estes podem encontrar-se no estado líquido ou sólido.

Os **resíduos perigosos**, segundo o mesmo DL, são aqueles que "apresentam, pelo menos, uma característica de perigosidade para a saúde ou para o ambiente, nomeadamente os identificados como tal na Lista Europeia de Resíduos". Estes também podem encontrar-se no estado líquido ou sólido.

De entre os **resíduos sólidos perigosos** que a empresa recolhe estão, entre outros, latas de tinta, trinchas, madeiras e trapos contaminados, baterias e lâmpadas usadas e resíduos hospitalares.

Quanto aos **resíduos líquidos perigosos**, a empresa recolhe resíduos como águas oleosas, *sludges*, óleo usado e óleo de cozinha. Uma lista com os resíduos recolhidos e transportados pela empresa pode ser consultado no Anexo A (tabelas A.1 e A.2).

Este estudo foca-se, principalmente, na recolhe dos resíduos líquidos perigosos provenientes de embarcações, nomeadamente, os *sludges* e as **águas oleosas**.

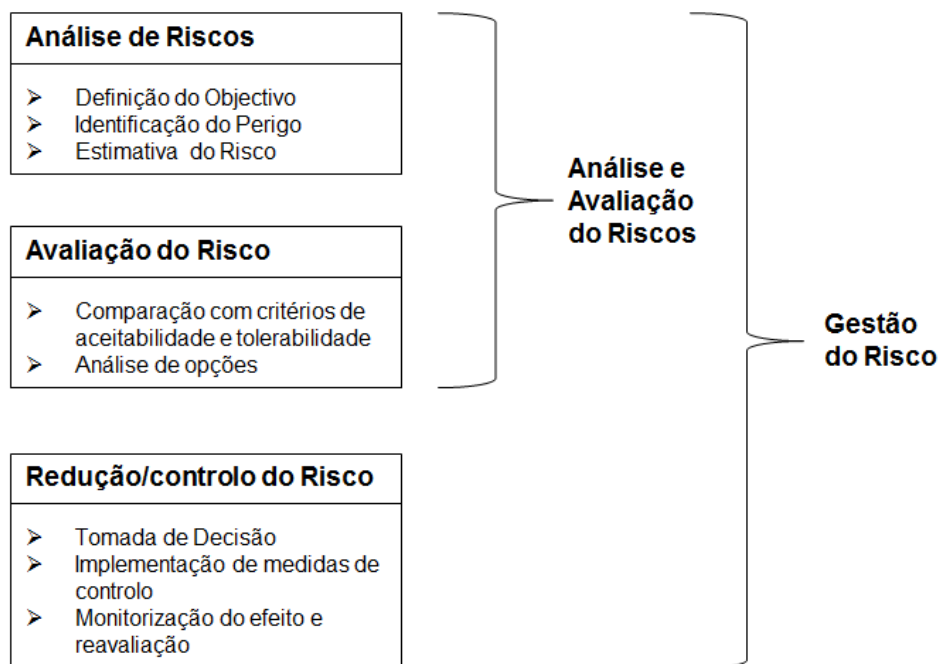
As **lamas oleosas** ou *sludges* são “resíduos de derivados de petróleo produzidos durante a operação normal de um navio, tais como os resultantes da purificação de óleo combustível ou lubrificante para as máquinas principais ou auxiliares, resíduos de óleo provenientes dos equipamentos de filtragem, resíduos de óleo recolhidos em bandejas de queimadores de caldeiras e resíduos de óleos hidráulicos e lubrificantes” (MARPOL, anexo I, p.11). Estes são, normalmente, compostos por 80% de hidrocarbonetos.

As **águas oleosas** (de porão) são águas “que podem estar contaminadas com óleo em decorrência de acontecimentos tais como vazamentos ou trabalhos de manutenção nos compartimentos de máquinas. Qualquer líquido que entre no sistema de esgoto do porão, incluindo os poços do porão, as redes de esgoto do porão, o duplo fundo ou os tanques de armazenamento de água do porão, é considerado água oleosa de porão” (MARPOL, anexo I, p.11). Estas apresentam, normalmente, uma concentração de até 10% de hidrocarbonetos.

## **2.2. Avaliação do risco ocupacional**

Existe uma grande variedade de metodologias possíveis para efetuar uma análise e avaliação de riscos (AAR). Segundo Harms-Ringdahl (2013) a escolha do método mais apropriado é feita com base em várias considerações, onde as duas mais importantes são: que o processo analítico seja bem descrito e sistemático; e que seja facilmente acessível (Harms-Ringdahl, 2013, p.54). Por outro lado, Marhaviilas et al (2011) diz que devido à grande variedade de técnicas que podem ser aplicadas nas mais diversas circunstâncias, a seleção do método acaba por ser uma preferência do analista.

Para que se possa fazer a gestão dos riscos é sempre necessário que se faça antes uma análise de riscos. Esta análise prévia é fundamental para que se possam identificar perigos, perceber como eliminá-los, estimar os riscos, a respetiva frequência e gravidade. Esta análise pode também contribuir com informações essenciais para a tomada de decisões (Rouhiainen e Gunnerhed, 2002, citando a Norma Internacional IEC-60300-3-9). A figura 2.1 permite que se tenha uma boa perceção da relação entre as atividades da análise de riscos e da gestão de riscos.



**Figura 2.1**– Esquema demonstrativo da relação das atividades da análise de riscos e da gestão de riscos (adaptado de: Rouhiainen e Gunnerhed, 2002, p.62).

Segundo Marhaviilas et al (2011) os métodos podem ser divididos em três categorias: qualitativos, quantitativos e híbridos. A tabela 2.1 sintetiza a distinção destas categorias e apresenta alguns exemplos de métodos que são representativos de cada uma.

**Tabela 2.1** – Diferenciação dos métodos de análise de riscos segundo categorias (adaptado de Marhaviilas, 2011).

<b>Categoria</b>	<b>Descrição</b>	<b>Exemplos</b>
Qualitativo	Baseado em processos analíticos de estimativas e na experiencia dos engenheiros de segurança.	Análise de Desvios Análise de Energias <i>Job Safety Analysis (JSA)</i> <i>W. T. Fine</i> <i>HAZOP</i>
Quantitativo (probabilístico ou possibilístico)	Considera o risco como sendo uma quantidade, o que permite que este seja estimado matematicamente. É necessário que exista um historial dos acidentes de trabalho no processo a analisar.	Árvore de Falhas (FTA) Árvore de Acontecimentos (ET) <i>Fuzzy</i>
Híbrido	Podem ser qualitativos e quantitativos, ou semi-quantitativos. Método geralmente muito complexos devido ao seu caracter <i>ad hoc</i> que dificultam a sua divulgação em larga escala.	<i>Bow-Tie</i> <i>COSHH Essentials</i>

Os exemplos apresentados na tabela 2.1 resultam de fontes diversas (e.g.: Harms-Ringdahl, 2013) para além da proposta de Marhaviilas (2011).

A grande diversidade de métodos existentes e à vasta aplicabilidade que alguns possuem faz com que uns se destaquem mais do que outros. A tabela 2.2 faz uma breve revisão de alguns dos métodos mais utilizados em análise e avaliação de riscos.

Neste trabalho foi utilizado o método JSA para efetuar a análise de riscos na componente de segurança ocupacional.

Em 1927, a revista *National Safety News*, publicada pelo *National Safety Council* (NSC) publica o artigo *Job Analysis for Safety* descrevendo um processo onde as operações eram subdivididas, identificava os perigos associados a cada uma e providenciava os procedimentos standard para operadores de elétricos. Em 1930 *M.C. Goodspeed* anunciava o contributo do método JA na identificação de causas de acidentes. O termo JSA surgiu pela primeira vez por Heinrich em 1931 com o intuito de dar ênfase ao contributo da metodologia *Job Analysis* na identificação de perigos e os riscos associados (Glenn, 2011, p.49). Este também pode ser encontrado na literatura como sendo *Work Safety Analysis* ou *Job Hazard Analysis*.

Este método baseia-se na análise de subtarefas (ou fases) que descrevem uma tarefa efetuada por um ou mais trabalhadores. Para tal, é essencial que a tarefa esteja bem descrita e seja feita pelo ponto de vista de um trabalhador ou um supervisor. Depois da recolha desta informação, é realizada a análise a cada uma das subtarefas numa tentativa de identificar todos os perigos que podem contribuir para a ocorrência de AT e DP (Harms-Ringdahl, 2001).

Por norma, este método é simples, intuitivo e rápido de aplicar. O maior desafio está na identificação da lista das várias tarefas e na sua decomposição em subtarefas. Por outro lado, devido à natureza deste método que consiste na observação de tarefas, é complicado identificar perigos que não estejam relacionados diretamente com estas, estando estes camuflados no meio em que estas se realizam.

**Tabela 2.2** – Modo de funcionamento de alguns métodos de AAR mais conhecidos (adaptado de Harms-Ringdahl, 2013).

<b>Método</b>	<b>Modo de Funcionamento</b>	<b>Origem</b>	<b>Comentários</b>
<b>Análise de Desvios</b> ( <i>Deviation Analysis</i> )	O objetivo principal deste método é identificar desvios do funcionamento normal de processos que podem causar ou aumentar o risco de acidentes ou outros problemas. A análise pode ser feita de duas formas: analisando o processo em causa, ou analisando um acidente, quase-acidente ou um acontecimento crítico. Vem com uma <i>checklist</i> que ajuda na identificação dos desvios. Esta considera funções técnicas, funções humanas e funções organizacionais. A avaliação de riscos requer uma ferramenta adicional, como por exemplo uma matriz de risco.	Teve origem na <i>Occupational Accident Research Unit</i> (OARU) do <i>Royal Institute of Technology</i> em Estocolmo. A descrição do método foi publicada por Kjellén e Larsson em 1981. Foi seguidamente adaptado para ferramenta de análise de risco por Harms-Ringdahl em 1982 (Harms-Ringdahl, 2001, 2013).	Pode ser um pouco limitado para sistemas mais complexos, não identificando todos os perigos existentes. Por outro lado, é facilmente aplicável e tem a vantagem de poder identificar desvios positivos que podem melhorar o funcionamento das operações quando implementado.
<b>Análise das Energias</b> ( <i>Energy Analysis</i> )	Tem como objetivo identificar todos os perigos potenciais numa instalação que possam provocar qualquer tipo de dano a uma pessoa. Estes perigos são identificados como formas de energia (cinética, química, elétrica, etc.) que se transferem para o indivíduo causando lesões; e recorre a uma <i>checklist</i> para fazer o registo destas energias. Utiliza barreiras de segurança de forma a reduzir ou eliminar o risco de acidentes, e termina com sugestões de medidas adicionais de proteção de forma a corrigir os problemas identificados, adicionando ou modificando barreiras de segurança. Tal como no método anterior, a avaliação de riscos é feita com o auxílio de outra ferramenta (e.g.: matriz de risco).	Esta abordagem foi utilizada pela primeira vez por Gibson em 1961 e Haddon em 1963. Dada a sua utilidade, foi constantemente desenvolvido nos anos seguintes por Hammer em 1972, Haddon em 1980, Johnson em 1980 e Harms-Ringdahl em 1982 (Harms-Ringdahl, 2001, 2013).	Método relativamente simples e intuitivo. Está principalmente associado a processos que utilizam barreiras de segurança, como por exemplo sistemas homem-máquina, e/ou onde as várias formas de energia sejam facilmente identificáveis.
<b>Job Safety Analysis</b> ( <i>JSA</i> )	Este método identifica perigos ao analisar tarefas efetuadas por um ou mais trabalhadores. A análise é feita a partir da observação das tarefas em causa, identificando assim todos os perigos que possam existir ao longo da sua realização. A aplicação deste método passa por 4 etapas distintas: a classificação de cada tarefa, a identificação dos perigos, a análise e avaliação de riscos, e a proposta de medidas de segurança. Para análises de tarefas mais complexas é necessário o <i>input</i> de um especialista ou de uma pessoa que conheça bem a tarefa de forma a providenciar o máximo de informação. Método algo semelhante à análise de energias. Este é mais apropriado para tarefas efetuadas por trabalhadores.	O método <i>Job Safety Analysis</i> surgiu por Heinrich em 1931 de forma a dar ênfase ao contributo da metodologia <i>Job Analysis (JA)</i> em termos de segurança, identificação de perigos e os riscos associados (fonte: Glenn, 2011).	Tal como o método da análise de energias, este é simples e intuitivo. Por vezes é necessário que seja feita uma equipa para que se consiga efetuar uma análise mais detalhada e completa. O tempo necessário para fazer esta análise pode ser curto, mas tal está dependente do número de tarefas a analisar, a sua complexidade e o meio onde está inserida. Não é aconselhada para tarefas realizadas exclusivamente por mecanismos automáticos. A avaliação de riscos é feita com recurso a uma ferramenta adicional, como por exemplo a matriz de risco da Norma Britânica BS 8800:2004.

Método	Modo de Funcionamento	Origem	Comentários
<b>Tabela 2.2 – (continuação...)</b>			
<b>FMECA</b> ( <i>Failure Mode, Effects and Criticality Analysis</i> )	<p>Este método foi criado com o objetivo avaliar a fiabilidade de sistemas de produção analisando potenciais modos de falhas em sistemas/equipamentos e estudando os seus efeitos tanto nos equipamentos como o impacto no desempenho dos sistemas. Apesar da análise ser essencialmente qualitativa, esta avalia os diversos modos de falhas identificados que são posteriormente hierarquizados em forma de <i>ranking</i> (do mais grave/urgente para o menos grave/urgente). Este sistema de <i>ranking</i> (pontuação) tem como base o Número Prioritário de Risco (NPR) calculado a partir da multiplicação de três variáveis: a frequência do modo de falha (F), a gravidade das consequências da falha (G) e a existência (ou não) de mecanismos para deteção dessa falha (D). Tipicamente cada uma destas três características é pontuada de 1-10 pontos, sendo 10 pontos sempre atribuído à “pior situação”.</p> <p>Este método é o resultado de duas análises distintas: a FMEA (<i>Failure Mode and Effect Analysis</i>) e a CA (<i>Criticality Analysis</i>).</p> <p>A aplicação deste método pode ser feita tanto em sistemas ainda em fase de desenvolvimento, de forma a identificar possíveis falhas antes de dar início à sua produção, como também em sistemas já em funcionamento para auxiliar na identificação de falhas existentes no sistema e melhorar a fiabilidade do equipamento. Apesar de ser um método simples de aplicar, este exige uma equipa de engenheiros ou especialistas com elevado grau de conhecimento nos sistemas a analisar.</p> <p>Entre várias vantagens estão a deteção não só das falhas, mas também a sua origem e a identificação de medidas de correção e/ou prevenção. Muitos dos resultados podem servir de base para outras análises (e.g.: fiabilidade, manutenção, segurança, logística, qualidade).</p>	<p>Este método foi desenvolvido pela <i>National Aeronautics and Space Administration</i> (NASA) de forma a analisar a fiabilidade do equipamento utilizado no programa espacial americano. Os procedimentos para aplicar este método surgem pela primeira vez no documento publicado pelo Departamento de Defesa (DoD) norte-americano chamado de <i>Military Standard 1629</i> (MIL-STD-1629): “<i>Procedures for Performing a Failure Mode, Effects and Criticality Analysis</i>” datado de Novembro de 1949 (Fonte: <i>Reliability Analysis Center</i>, 1993). Existem revisões posteriores, de 1969 e 1980.</p>	<p>Além de ter a potencialidade de prevenir falhas que podem ter custos elevados para a empresa, este método fornece ainda informação que serve de base para tomadas de decisão importantes para a empresa. O facto de fornecer medidas de prevenção e soluções para as diversas falhas identificadas é outro aspeto muito positivo deste método. Por outro lado, o NPR pode ser por vezes enganador; podem existir falhas com o mesmo N° de NPR, mas uma destas pode ser muito mais grave do que outra</p>
<b>HAZOP</b> ( <i>Hazards and Operability Study</i> )	<p>À semelhança da análise de desvios, este método foca-se na identificação de desvios ao funcionamento normal de processos ou componentes, mas utilizando palavras-chave definidas pelo mesmo. Este deve ser utilizado preferencialmente na fase de desenvolvimento dos sistemas mas pode ser usado com os processos já em funcionamento. É um método muito focado na componente técnica dos sistemas, o que leva a um consumo elevado de tempo na sua elaboração.</p>	<p>Teve origem numa divisão da empresa britânica <i>Imperial Chemical Industries</i> em 1963. A descrição do método foi publicada pela primeira vez num artigo escrito por Hebert Lawley em 1973 mas o termo <i>Hazop</i> só apareceu anos mais tarde por Trevor A. Kletz em 1983 (fonte: Kletz, 1997).</p>	<p>Devido à forte componente técnica dos sistemas que o método analisa é necessário que haja um acompanhamento por especialistas das áreas a analisar, tornando-o assim relativamente dispendioso em termos monetários.</p>

Método	Modo de Funcionamento	Origem	Comentários	
<b>Tabela 2.2 – (continuação...)</b>				
<b>W. T. Fine</b>	Ao contrário dos outros, este método recorre a uma fórmula matemática para classificar a grandeza do risco dos perigos previamente identificados. Esta fórmula contém três fatores que são definidos por tabelas específicas do método: a consequência (C), a exposição (E) e a probabilidade (P). É assim possível fazer uma análise mais explicativa e fundamentada dos perigos que devem ser removidos ou reduzidos. Este permite também calcular a “justificação” das medidas de correção com a introdução de duas novas variáveis: o custo e o grau de correção (das medidas de prevenção).	Foi desenvolvido por William T. Fine na elaboração do artigo “Avaliação Matemática para Controlo de Perigos” em 1971 (fonte: Fine, 1971).	Este método faz a análise e avaliação de riscos sem recorrer a ferramentas adicionais. Ao fazer uma classificação dos perigos está também a prioriza-los, estabelecendo assim uma linha de ação para a tomada de medidas de prevenção e/ou protecção. A possibilidade de calcular o grau de “justificação” das medidas de correção pode ser considerado um fator bastante apelativo para a utilização deste método.	
12	<b>Árvore de Falhas</b> ( <i>Fault Tree Analysis - FTA</i> )	Foi desenvolvido para quantificação probabilística, embora também possa ser usado de forma qualitativa (diagrama). O objetivo deste método lógico é identificar todos os possíveis acontecimentos (falhas) que causaram ou podem causar um acontecimento crítico final (acidente, quase-acidente ou incidente). É utilizado um diagrama em árvore onde os vários ramos representam as falhas potenciais que levaram a que outras falhas ocorressem, até se chegar ao acontecimento crítico. Pode ser utilizado para estimar a probabilidade de um acontecimento ocorrer. A relação entre acontecimentos é feita por símbolos lógicos (“E” e “OU”).	Foi desenvolvido por H. A. Watson da empresa <i>Bell Laboratories</i> quando este fez um estudo para a força aérea americana sobre um sistema de controlo de lançamentos de mísseis em 1965 (fonte: Ericson, 1999).	Método muito complexo de aplicar mas com muito detalhe. Normalmente exige um grau elevado de conhecimento técnico das máquinas e/ou processos a analisar, tornando a sua aplicação morosa. Outro problema deste método é que induz o analista a focar-se em demasia nos componentes técnicos, e não tanto nos humanos e ambientais.
	<b>Árvore de Acontecimentos</b> ( <i>Event Tree Analysis - ETA</i> )	Tal como o método anterior, foi desenvolvido para quantificação probabilística, embora também possa ser utilizado de forma quantitativa. Este método lógico tem como objetivo identificar todos os cenários resultantes de um acontecimento crítico (acidente). Tal como o FTA, utiliza um diagrama em árvore. Estuda um acontecimento de cada vez, podendo assim consumir muito tempo caso seja necessário analisar muitos acontecimentos.	Foi utilizado pela primeira vez durante o estudo <i>WASH-1400</i> sobre análise e avaliação de riscos num reator nuclear nos EUA em 1975 (fonte: NRC, 1975).	Este método é muito utilizado para calcular a probabilidade de ocorrer acidentes causados por uma série de acontecimentos muito específicos. Indústrias onde um acidente pode ter consequências muito graves costumam recorrer a este para analisar o impacto de diversos cenários.

### **2.3. Barreiras de segurança**

Quando se está a analisar um acontecimento crítico é possível identificar 3 fases: o antes, o durante e o depois. A primeira fase corresponde a todo um conjunto de fatores que, ao se desenrolarem e/ou interagirem entre si, levam a que um incidente ou acidente ocorra. Para evitar que este tipo de fatores não voltem a causar incidentes é necessário desenvolver formas de os remover ou modificar para que a sua ocorrência não cause problemas. Ou seja, nesta fase pensa-se essencialmente na diminuição da probabilidade de ocorrência e isto vai reduzir o risco. No entanto, a remoção total do risco pode ser complicada, pois muitos processos têm riscos inerentes ao seu funcionamento. Por outro lado, a substituição dos perigos implica substituição de processos, muitas vezes com recurso a processos automatizados que, por norma, têm custos elevados. Por fim têm-se a fase do “depois” onde se atua diretamente para reduzir os danos, ou seja, a gravidade do acontecimento caso este ocorra (Hollnagel, 2008). Dito de outra forma, as “barreiras de segurança” são uma forma eficiente de combater riscos, prevenindo acontecimentos indesejáveis e/ou protegendo das suas consequências (Hollnagel, 2008, p.229).

Segundo Svenson (2000), é ainda necessário separar os conceitos “função barreira” e “sistema de barreira”. A função barreira representa uma função que impede a ocorrência de um incidente, não permitindo que o acontecimento lógico seguinte não ocorra. Já sistema de barreira é o sistema que atua sob a função barreira. Ou seja, o sistema de barreira são os agentes que permitem que a função seja concretizada (e.g.: operadores, separações físicas, sistemas de controlo de emergência). Tal como uma função barreira pode ter vários sistemas de barreira associados, o inverso também é verdade (Svenson, 2000, p. 9). Da mesma forma, Sklet (2006, p.496) diz que a função barreira é a “função planeada para prevenir, controlar ou mitigar acontecimentos indesejáveis ou acidentes”, enquanto que sistema de barreira é “um sistema que foi desenvolvido e implementado para atuar em uma ou mais funções barreira”.

Os sistemas de barreiras podem ainda ser divididos com base na sua natureza. Estas podem ser materiais ou físicas, funcionais, simbólicas ou incorpóreas (Sklet, 2006, citando Hollnagel 2004).

Os sistemas de “barreiras físicas” são barreiras cuja função é impedir fisicamente que uma ação se concretize, que um acontecimento ocorra ou que as consequências deste sejam atenuadas. Um aspeto importante deste tipo de barreiras é que não é necessário a sua perceção ou compreensão por parte de pessoas, para que possam funcionar. Estas podem ser paredes, portas, cercas, grades, etc.



**Figura 2.2** – Redes de proteção (sistema de barreira física).

Os sistemas de “barreiras funcionais” resultam da criação de condições (lógicas ou temporais) que necessitam ser completadas antes de se prosseguir com uma ação, isto é, o trabalhador ou máquina necessita de efetuar procedimentos específicos antes de prosseguir com uma determinada ação. Estas impedem que o trabalhador efetue uma ação anômala ao procedimento normal predefinido. Exemplos deste tipo de barreira é um sistema de ativação de uma prensa industrial com dois botões (Figura 2.3), ou então os sistemas de encravamento (*interlock*) em quadros elétricos. Apesar deste tipo de barreira estar normalmente indicada, pode não ser visível ou compreensível pelo trabalhador, o que não é um requisito para o seu bom funcionamento.



**Figura 2.3** – Prensa industrial (sistema de barreira funcional).

Os sistemas de “barreiras simbólicas” funcionam essencialmente pelo seu significado, exigindo que sejam compreensíveis e/ou interpretáveis pelo trabalhador. Estas podem funcionar de forma visual e/ou audível. Quando funciona de forma visual, esta pode ser com recurso a símbolos e/ou texto. A Figura 2.4 apresenta alguns exemplos deste tipo de sinais.



**Figura 2.4** – Alarme de incêndio (visual e sonoro), Sinalética de obrigatoriedade (visual com recurso a símbolos e texto).

Por último, sistemas de barreiras incorpóreas são procedimentos ou práticas utilizadas pelos trabalhadores, provenientes de guias técnicos, normas, legislação, etc. São consideradas incorpóreas porque refere-se à prática do trabalhador a partir do seu conhecimento. Como consequência, é necessário que sejam conhecidas pelo trabalhador. Um exemplo simples destas barreiras é um manual de boas práticas.

Segundo Hollnagel (2008), os sistemas de barreira podem ser avaliados segundo 8 fatores: eficiência, recursos necessários (custos), robustez, tempo até implementação, aplicabilidade para tarefas críticas, disponibilidade, avaliação e independência de atuação humana. A “eficiência” foca-se em quão bem a barreira desempenha as suas funções. Os “recursos necessários” remetem para os custos envolvidos, tanto na conceção e implementação como na fase de manutenção. A “robustez” refere-se à quão bem a barreira consegue suportar a variabilidade do ambiente em que está inserida. O “tempo até implementação” avalia o tempo necessário que esta necessita, desde o desenvolvimento do sistema de barreira até à sua implementação. A “aplicabilidade”, tal como o nome indica, está relacionada com a característica de ser (ou não) facilmente aplicável. A “disponibilidade” determina se a barreira desempenha as suas funções quando é solicitada. A “avaliação” pretende constatar o nível de desempenho da barreira durante as fases de desenvolvimento e de funcionamento. O último fator é a “independência atuação humana” que avalia o grau de autonomia que esta tem para desempenhar as suas tarefas sem interferências por parte de humanos. A tabela 2.3 apresenta uma avaliação geral dos sistemas de barreiras segundo os fatores aqui descritos.

**Tabela 2.3** – Avaliação dos sistemas de barreiras (adaptado de: Hollnagel, 2008, p.228).

<b>Fator</b>	<b>Física</b>	<b>Funcional</b>	<b>Simbólica</b>	<b>Incorpórea</b>
Eficiência	Alta	Alta	Média	Baixa
Recursos necessários	Média – alta	Baixa – média	Baixa – média	Baixa
Robustez	Média – alta	Média – alta	Baixa – média	Baixa
Tempo até implementação	Longo	Médio – longo	Médio	Curto
Aplicabilidade	Baixa	Média	Baixa <sup>1</sup>	Baixa
Disponibilidade	Alta	Baixa – alta	Alta	Incerta
Avaliação	Fácil	Difícil	Difícil	Difícil
Independência de humanos	Alta <sup>2</sup>	Alta	Baixa	Baixa

<sup>1</sup> – Interpretação incerta.

<sup>2</sup> – e normalmente completamente independente.

## 2.4. Avaliação do risco ambiental

A importância da análise e avaliação do risco ambiental pode ser compreendida a partir da afirmação de Araújo (2010, p.10) quando escreve que “o meio ambiente constitui um direito de todos, um bem de uso comum dos cidadãos, essencial para uma qualidade de vida sadia, razão pela qual o poder público e a coletividade têm o dever de o defender e de preservar ecologicamente equilibrado, para as presentes e futuras gerações”. O risco ambiental é relevante no âmbito deste trabalho, pois os processos e as substâncias podem por em risco todo o ambiente que o rodeia, sendo assim uma obrigação fazer a análise a todo o tipo de incidentes que possam resultar em danos direto para o meio ambiente, isto é, fauna e recursos naturais.

Existem algumas metodologias que são utilizadas para fazer a AAR ambiental. São o caso da metodologia ARAMIS (*Accidental Risk Assessment Methodology for Industries in the framework of Seveso II directive*), ERIC (*Environmental Risk Insurance Calculation*), Índice H&V ou FSA (*Formal Safety Assessment*). A dificuldade na aplicação destas metodologias recai no facto de serem utilizadas para análises muito específicas ou muito abrangentes que exigem *know-how* e especialistas altamente treinados e oriundos de várias áreas do conhecimento. A tabela 2.4 faz um breve resumo de algumas metodologias mencionadas anteriormente.

Como referido anteriormente, por serem de aplicação muito restrita e complexa, as indústrias recorrem frequentemente a metodologias mais simples e de cariz qualitativo (Bahr, 2006, pp.2795-2796).

Enquadra-se neste leque, por exemplo, o método *HAZOP* ou dos Desvios, já incluídos no subcapítulo 2.2. Outra abordagem comum é a utilização de *checklists* essencialmente preparadas a partir de requisitos legais (e.g.: Directivas *SEVESO*<sup>1</sup>, Directiva *ATEX*<sup>2</sup>, Directiva *REACH*<sup>3</sup>) ou de normativos de referência (e.g.: ISO 14001), ou ainda a partir diretamente de Fichas de Dados de Segurança (FDS) dos químicos perigosos em causa. Todas as fontes técnicas e legais acima mencionadas constituem uma base fidedigna para a compilação de *checklists*, que são utilizadas na fase de análise (Rovere et al., 2003). Para a fase seguinte, de “Avaliação”, quando existe, é comum a aplicação e uma ou mais Matrizes de Risco.

<sup>1</sup>- relativa à prevenção de Acidentes Industriais Graves (AIG) que envolvam substâncias perigosas e a limitação das suas consequências, tanto para o homem como para o ambiente.

<sup>2</sup>- relativa a dispositivos e sistemas de proteção que irão ser utilizados em atmosferas potencialmente explosivas.

<sup>3</sup>- relativa ao registo, avaliação, autorização e restrição de substâncias químicas, melhorando a proteção da saúde humana e do ambiente.

**Tabela 2.4** – Metodologias de análise e avaliação de risco ambiental.

<b>Metodologia</b>	<b>Descrição</b>	<b>Origem</b>	<b>Comentários</b>
<p><b>ARAMIS</b> (<i>Accidental Risk Assessment for Industries in the framework of Seveso II</i>)</p>	<p>Mais do que uma metodologia, o ARAMIS é um conjunto de metodologias. Baseia-se essencialmente em barreiras de segurança. Foca-se nas especificações das instalações, nos sistemas de gestão de segurança e na própria cultura de segurança das empresas. A AAR deste método passa por seis fases: a identificação dos perigos de AG (<i>MIMAH – Methodology for the Identification of Major Accidents Hazards</i>), a identificação dos sistemas de barreiras de segurança e análise e avaliação da sua performance, a avaliação da eficiência dos sistemas de gestão de segurança na fiabilidade das barreiras, a identificação de cenários de acidentes (<i>MIRAS – Methodology for the Identification of Reference Accident Scenarios</i>), a análise, avaliação e mapeamento da gravidade do risco nos vários cenários, e por último, a avaliação e mapeamento da vulnerabilidade da vizinhança da instalação (Salvi e Debray, 2006).</p>	<p>Surgiu a partir de um projecto que durou entre 2002 e 2004 que e focou nas conclusões do projecto ASSURANCE, ambos realizados pela União Europeia (Salvi e Debray, 2006).</p>	<p>Metodologia muito complexa e que envolve muitos recursos financeiros e pode demorar muito tempo a ser implementado. A aplicação desta metodologia requer adoção de outros métodos, como por exemplo, o método <i>Bow-tie</i> utilizado no MIMAH. Cumpre todos os requisitos impostos pela Diretiva SEVESO II, o que o torna essencial para algumas indústrias, nomeadamente a química.</p>
<p><b>ERIC</b> (<i>Environmental Risk Insurance Calculation</i>)</p>	<p>A implementação desta metodologia passa por 3 fases: o diagnóstico, a avaliação do risco ambiental e a garantia financeira. Para efetuar o diagnóstico é necessário fazer a caracterização dos valores ambientais, identificação de cenários que podem causar danos e as respetivas medidas de prevenção. Para a avaliação do risco ambiental é necessário fazer o levantamento dos critérios de avaliação do risco ambiental e o cálculo de probabilidades de ocorrência, a quantificação monetária do dano ambiental, o custo das medidas de reparação e a respetiva reparação. Na última fase é calculado o prémio, é feita a análise dos sublimites, franquias e exclusões, e é estabelecido o prazo de vigência da apólice no caso de acidente com poluição difusa. Além de consumir recursos monetários, esta metodologia consome muito tempo e, tal como as metodologia anterior, requer conhecimento em diversas áreas (fonte: Marques, 2012).</p>	<p>Metodologia portuguesa desenvolvida a partir da parceria entre o CESUR/IST e a ECOserviços em 2008 (Fonte: Marques, 2012).</p>	<p>Para implementar esta metodologia a empresa necessita de uma equipa com sujeitos de diversas áreas científicas. Além de engenheiros (ambiental, industrial, química), a equipa necessita de pessoal com qualificação nas áreas da matemática, economia. Necessita do acesso a uma elevada quantidade de dados estatísticos para que a análise seja corretamente fundamentada.</p>

Metodologia	Descrição	Origem	Comentários
<b>Tabela 2.4 – (continuação...)</b>			
<b>Índice H&amp;V</b> ( <i>Hazard &amp; Vulnerability index</i> )	Este método serve, de certo modo, de ferramenta de estimativa dos impactos relativos a acidentes que envolvem substâncias perigosas. Este classifica os impactes de cada cenário segundo 3 passos: a identificação da perigosidade da substância, a identificação da vulnerabilidade da envolvente, e a estimativa do grau de impacte de um acidente na envolvente. A classificação varia entre 5 graus (Velosa, 2007, pp.20).	Foi desenvolvido na Universidade Técnica de Ostrava na República Checa por Vojkovská em 2002 (Vojkovská, 2002).	Método essencialmente recomendado para indústrias que manuseiam substâncias perigosas. A sua utilização requer níveis elevados de conhecimento técnico. Possui matrizes próprias de risco para classificação das suas componentes.
<b>FSA</b> ( <i>Formal Safety Assessment</i> )	Esta é uma metodologia estruturada e sistemática com recurso a vários métodos para AAR. É utilizada essencialmente para melhorar os níveis da segurança marítima, incluindo a proteção de vidas, da saúde, do ambiente e do património marítimo utilizando análises de risco e de custo-benefício. Esta consiste essencialmente em 5 fases: a identificação dos perigos, avaliação do risco, controlo de risco, a análise do custo-benefício, e recomendações para facilitar a tomada de decisão. Esta metodologia é considerada complexa e com um nível técnico muito elevado devido ao meio em que é aplicado.	Teve origem na <i>International Maritime Organization</i> (IMO) em 2002 para dar resposta ao desastre <i>Piper Alpha</i> de 1988 onde uma plataforma explodiu no Mar do Norte, matando 167 pessoas. (Fonte: Kontovas e Psaraftis, 2009)	Apesar de ser uma metodologia muito complexa, com requisitos técnicos muito elevados, esta é essencial para evitar que acidentes graves ocorridos no passado possam voltar a ocorrer. Não deve ser esquecido que acidentes na indústria do transporte de mercadorias (petróleos, gás, substâncias perigosas, etc.) foram os que tiveram as piores consequências tanto a nível de perdas de vida, como danos em património e ambientais

## 2.5. Resíduos de navios

Durante a pesquisa realizada para a elaboração do estado da arte deste trabalho, o autor deparou-se com alguns artigos que considerou serem interessantes no âmbito deste estudo.

É o caso do artigo de Ronza et al. (2006) que aborda a metodologia *Quantitative Risk Analysis* (análise quantitativa de risco) aplicada à logística de portos marítimos no transporte de hidrocarbonetos. Neste, os autores identificam falhas na literatura que descreve aplicações desta metodologia no manuseamento de substâncias perigosas nos portos; esta abordagem é também aplicada aos processos de carga e descarga destas substâncias no porto e à navegação em águas portuárias. São ainda identificados e analisados cenários que englobam acidentes onde ocorrem derrames, calculadas frequências de ocorrência e as respetivas consequências. Em jeito de exemplo, os autores aplicam esta metodologia a um cenário de acidente com um derrame grave de gás natural liquefeito de um transportador no porto de Barcelona, demonstrando passo a passo como esta é aplicada. É ainda apresentada uma figura com o *layout* do porto com o risco de 22 cenários estudados. Os autores explicam ainda que o número de vítimas é limitado, pois o porto encontra-se localizado numa zona com população pouco densa e as consequências do acidente nos diversos cenários nunca ultrapassam os limites dos terminais do porto. Para concluir, os autores explicam que este método pode auxiliar no projeto de novos terminais e permitir que as autoridades portuárias tomem decisões fundamentadas sobre as condições de segurança necessárias a ter nos terminais de carga/descarga de hidrocarbonetos. Estes afirmam ainda que esta metodologia pode ser facilmente alargada a outro tipo de matérias (e.g.: produtos químicos, tóxicos), efetuando algumas modificações no cálculo das consequências.

Em 2008, Vanem et al. (2008) publicam um artigo sobre o risco das operações globais no transporte de gás natural liquefeito (GNL) via marítima. O estudo apresentado foi efetuado no âmbito do projeto SAFEDOR (*Design, Operation and Regulation for Safety*), sendo este um estudo proposto pela Comissão Europeia de forma a encorajar a inovação no *design* de novos navios que sejam mais seguros no transporte marítimo. Desta forma, foi utilizado um estudo de *Formal Safety Assessment* (FSA) genérico de transportadores de GNL. Esta análise recolhe e combina informações e estatísticas de vários estudos, considera a opinião de especialistas da área e ainda elabora modelos de risco para cenários de acidentes. É utilizado o método da árvore de acontecimentos (*Event Tree*) para estruturar toda a informação recolhida relativa aos cenários de acidentes. É ainda tido em conta o princípio ALARP na análise do risco. Os autores concluem que o risco global se apresenta dentro da área ALARP mas que todos os riscos encontrados devem ser reduzidos para se encaixarem nesta zona, utilizando medidas de controlo que sejam eficientes em termos de custo-benefício. Foram identificados três cenários genéricos de acidentes que representam 90% do risco global, sendo estes colisões, encalhamento e contacto (e.g.: objetos flutuantes ou submersos, estruturas), todos estes

relacionados com danos causados por impactos exteriores. Relativamente a estes cenários, foram identificados 4 submodelos onde uma redução do risco pode ser eficaz: a frequência de acidentes, a frequência na perda da carga, a capacidade de sobrevivência e a evacuação. Por fim, os autores concluem o estudo recomendado que sejam efetuados esforços com enfoque em medidas relacionadas com segurança na navegação, manobrabilidade ou a preparação para evacuação (entre outros) do navio de transportadores de GNL.

Embora não abordem diretamente o transporte de substâncias perigosas, Wang e Foinikis (2001) efetuam uma análise e avaliação da segurança nos transportadores marítimos de contentores. De forma a providenciar uma AAR completa, os autores fazem uma análise das estatísticas de acidentes ocorridos neste meio de transporte. Seguidamente é feita a análise e avaliação das medidas de segurança deste tipo de embarcações com base na FSA, apresentando ainda medidas para melhor gestão dos riscos encontrados. São utilizados o princípio ALARP e as metodologias HAZOP e a FMEA para a avaliação do risco, explicando ainda o conceito de FSA no transporte de contentores. O artigo termina com a explicação dos principais problemas encontrados. Uma das questões chave refere-se ao aumento da tensão estrutural no casco devido ao aumento das dimensões destas embarcações, sendo sugerido pelos autores que o sistema de monitorização em tempo real desta componente (tensão estrutural) não seja apenas vista como opcional, mas sim obrigatório para certos tipos de embarcações. Outro problema identificado diz respeito a embarcações que não estão corretamente equipadas para responder eficazmente aos acidentes, pois estes transportam muitas vezes matérias perigosas com características corrosivas, tóxicas, bioquímicas ou que possam causar reações em cadeia/explosões em caso de incêndio. O fator humano é também identificado como a causa proeminente para as falhas no transporte de contentores e, por consequência, são necessários ajustes às qualificações mínimas dos trabalhadores, à carga horária, etc, e sugerem que deveria existir uma melhor partilha de informação entre todas as entidades que trabalham ou regulam este meio de forma a produzir as melhores práticas.

Por outro lado, Ellis (2011) aborda no seu artigo o transporte marítimo de substâncias perigosas. Os objetivos propostos pela autora são a identificação e caracterização dos principais fatores que contribuem para a libertação de matérias perigosas empacotadas nos navios, estimar a distribuição de cada categoria e compará-la com outros dados, a partir de uma análise de dados empíricos de acidentes e incidentes, e ainda estimar a contribuição da libertação de matérias perigosas no total de fatalidades resultantes de acidentes envolvendo transportadores de contentores. Numa primeira fase são analisados dados estatísticos de acidentes neste meio de 1998 até 2008 de várias fontes, entre elas as bases de dados norte-americanas *Pipeline and Hazardous Materials Safety Administration* (PHMSA) e a *Hazardous Materials Incident Reporting System* (HMIRS), e a base de dados do Reino Unido *Marine Accident Investigation Branch* (MAIB). Para esta análise foram utilizados os métodos *Fault Tree* (FTA) e *Event Tree* (ET) de forma ter uma melhor perceção das causas da libertação acidental

deste tipo de materiais. Utilizando estes dados estatísticos são calculadas as frequências de acidentes com fatalidade (envolvendo ou não substâncias perigosas) de forma a estimar a importância relativa que estas têm neste tipo de acidentes. Para concluir, a autora apresenta algumas estimativas. Durante este período de 11 anos, ocorreram 3 acidentes fatais envolvendo substâncias perigosas, o que representa 27% dos 11 acidentes com fatalidades que foram reportados, sendo estes classificados como incêndios e explosões. Outros fatores associados a estas ocorrências são as autoignições ou ignições de matéria perigosas que não foram corretamente declaradas. Foi ainda estimado que 66% dos incidentes envolvendo a libertação de matérias perigosas se deveu a embalagem ou contenção deficiente devido a corrosão, problemas com válvulas, excesso de carga, etc. Outros 25% foram registados em falhas nas operações de carga devido a embalamento inadequados ou fixações (amarrações) deficientes. Para terminar, a autora afirma que estes dois tipos de falhas foram um fator que contribuiu em 57% dos casos que envolveram libertação de matérias perigosas, salientando a importância e influência de uma boa preparação, i.e. embalagem e documentação deste tipo de materiais antes de se prosseguir para os processos de carga e transporte.

Para terminar, Gasparotti e Rusu (2012) apresentam um artigo sobre métodos de AAR para o transporte marítimo na bacia do Mar Negro. Os autores afirmam que os níveis de poluição registados nesta zona apresentam valores nunca antes atingidos, sendo os hidrocarbonetos a substância que contribui mais para esta situação. Depois de uma breve introdução com estatísticas sobre os principais responsáveis por esta grave situação, os autores apresentam uma proposta de metodologia, que segue a filosofia geral da FSA. Para a identificação dos perigos são referidos os métodos FTA, ET e a técnica estruturada *what-if* (SWIFT). Posteriormente é efetuada uma análise sobre os riscos de derramamento de óleo e analisados os riscos encontrados em diferentes tipos de navios genéricos tendo em conta os critérios de aceitabilidade ALARP. Seguidamente é explicada a importância do controlo de riscos, a avaliação de medidas de prevenção, proteção e mitigação de riscos, assim como a análise do custo-benefício de todas estas operações. É ainda referida a importância de todas estas componentes para a tomada de decisão. Para concluir, os autores afirmam que o risco de acidentes com petroleiros no Mar Negro é baixo, mas que este não deve ser negligenciado devido às graves consequências que estes podem ter para o ambiente.

## **2.6. Síntese do Capítulo**

Este capítulo 2 apresentou uma breve síntese do estado de arte, com enfoque nas metodologias de análise e avaliação do risco, quer ocupacional, quer do risco ambiental associado às diversas atividades marítimas.

Foram resumidos vários métodos particularmente relevantes para as duas vertentes referidas.

Foram também revistos conceitos chave de “barreiras de segurança” e sua classificação funcional. Incluiu ainda um breve enquadramento legal e terminou com a apresentação de alguns estudos específicos publicados no âmbito do transporte marítimo de resíduos perigosos.

Esta revisão serviu para fundamentar e consubstanciar as escolhas metodológicas que o autor desta dissertação faz a seguir para a prossecução do trabalho.

## Capítulo 3 - Metodologia

---

Ao longo do Capítulo 3 é apresentada toda a metodologia utilizada na realização deste trabalho. Depois de se caracterizar a metodologia geral do trabalho (3.1), será detalhado o método JSA e outros suplementos aplicados na análise de risco ocupacional (3.2), sendo a seguir descrita a metodologia proposta pela norma espanhola UNE 150008:2008 para analisar e avaliar a vertente ambiental (3.3).

### 3.1. Metodologia geral do trabalho

No início, estava previsto pelo menos 1 mês de estadia no Lobito para visitas presenciais às instalações da empresa e ao Porto do Lobito a fim de confirmar o trabalho de análise/avaliação que foi sendo feito “à distância” ao longo de 6-7 meses. O estudo foi baseado em informações disponibilizadas pela empresa na forma:

- 1) Documental (procedimentos, legislação, documentos internos da empresa, fotografias e vídeos dos processos).
- 2) Reuniões “à distância” (teletrabalho) com o Engenheiro do Ambiente, Diretor de Operações, Diretor da Manutenção e 2 Chefes de Equipa.

As referidas reuniões de trabalhado, foram conduzidas por teleconferência (Skype e Facetime) e, quando necessário, complementadas com telefonemas.

Como foi dito anteriormente, foram utilizadas duas metodologias distintas de forma a efetuar a AAR: uma para a componente ocupacional dos processos e outra para a componente ambiental.

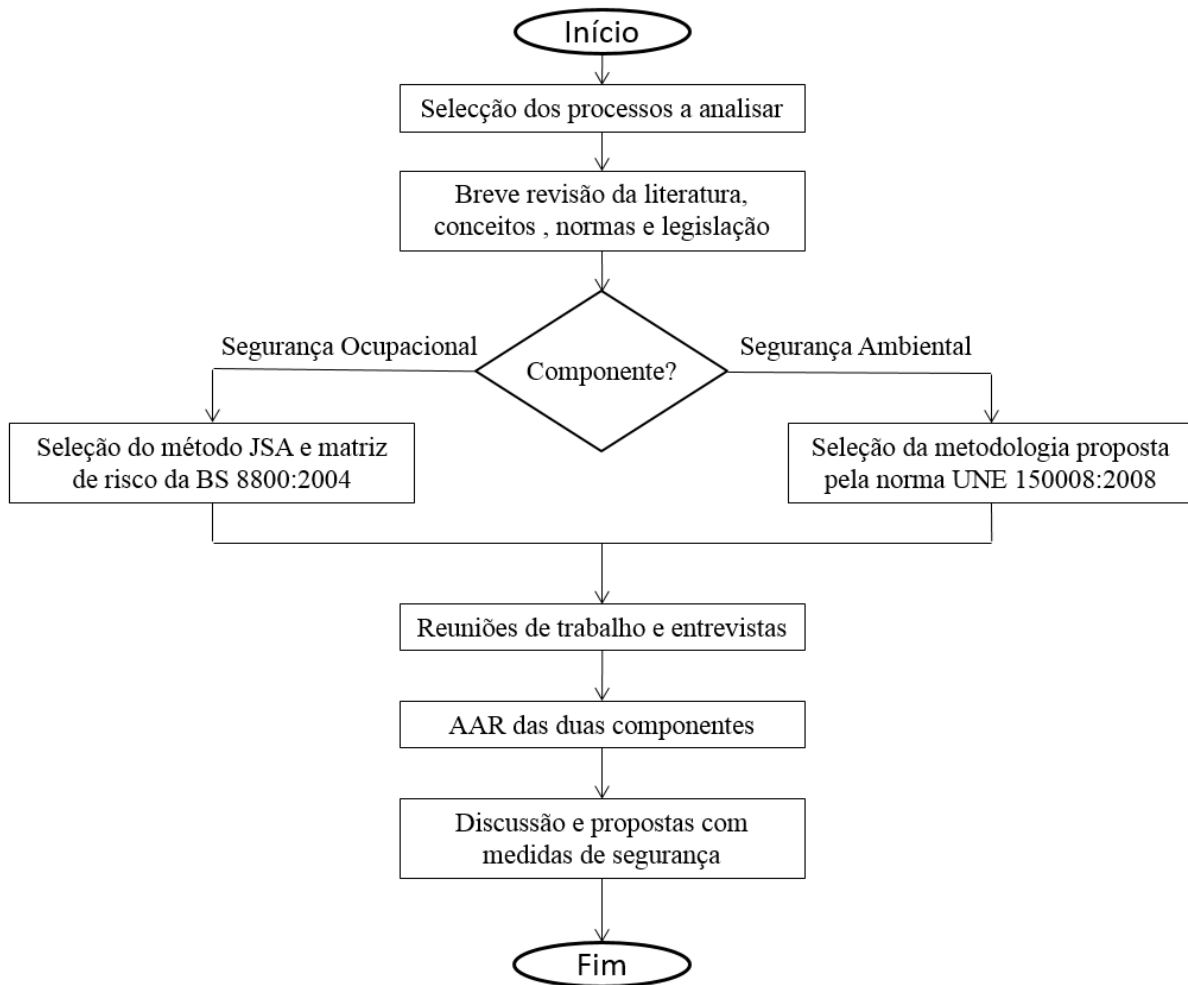
Depois dos processos a estudar serem selecionados foi efetuada uma breve revisão de literatura, definidos alguns conceitos e apresentadas algumas normas / legislações consideradas importantes para o estudo.

Seguidamente procedeu-se a uma revisão específica para ter uma melhor perceção dos processos e recolher todos os dados fundamentais para a aplicação dos métodos.

Estando na posse de todos os dados necessários, procedeu-se à aplicação dos métodos, identificando os perigos inerentes aos processos e fez-se a valoração do risco.

Por fim foram discutidos resultados e formuladas propostas com medidas de segurança de forma a eliminar ou reduzir os riscos encontrados.

O diagrama da figura 3.1 representa todo o processo realizado, desde o começo até ao final deste estudo.



**Figura 3.1** – Diagrama representativo da metodologia geral do trabalho.

## 3.2. Análise e avaliação do Risco Ocupacional

### 3.2.1. Método *Job Safety Analysis*

O método utilizado para fazer a análise de risco na componente ocupacional foi o *Job Safety Analysis*. Este foi selecionado devido à forte componente manual dos processos que foram analisados na empresa. Para fazer a avaliação dos riscos recorreu-se à matriz de risco da BS 8800:2004.

Este método é composto por 4 fases principais, passando primeiro por uma preparação e, no final, por uma conclusão do procedimento. A figura 3.2 identifica as várias fases e a abordagem que se deve tomar. É essencial que cada fase seja cumprida antes de se passar para a seguinte.



**Figura 3.2** – Figura representativa das várias fases da aplicação do método JSA (adaptado de: Harms-Ringdhal, 2001, p.69).

A tabela 3.1 faz uma breve descrição de cada fase, incluindo aspetos essenciais para a aplicação correta deste método.

**Tabela 3.1** – Descrição das 4 fases principais do método JSA, incluindo a preparação e conclusão do mesmo (adaptado de: Harms-Ringdahl, 2001).

Fase	Descrição
<b>Preparação</b>	Normalmente é composto um grupo de trabalho com pessoas com experiência no processo a analisar, podendo estes serem trabalhadores ou supervisor. O <i>input</i> destes permite uma melhor compreensão das próprias tarefas, ajudando a fazer a distinção dos procedimentos que são normais ou anormais aos estabelecidos inicialmente pela empresa. A experiência dos trabalhadores pode ser uma mais-valia para uma boa análise de riscos.
<b>1- Estrutura</b>	Nesta fase é feita a seleção das tarefas que irão ser divididas em subtarefas, e recolher informações que possam ajudar neste sentido. É necessário integrar outros processos que estão relacionados com a tarefa principal, como por exemplo limpezas, reposição de materiais, inspeções, reparações, etc. A descrição das tarefas não precisa de ser muito extensa nem detalhada mas sim facilmente compreensível.

Fase	Descrição
<b>Tabela 3.1 – (continuação...)</b>	
<b>2- Identificação de perigos</b>	<p data-bbox="525 295 1396 427">Começa a ser feita a análise individual de cada uma das subtarefas. São colocadas uma série de questões para que seja mais fácil identificar os perigos que possam aí residir. As perguntas mais importantes são:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="572 445 1182 479">➤ Que tipo de lesão pode ocorrer nesta sub tarefa?</li> <li data-bbox="572 497 1396 577">➤ Podem ocorrer desvios ou problemas externos ao procedimento normal da sub tarefa?</li> <li data-bbox="572 595 1150 629">➤ É difícil ou desconfortável de ser executada?</li> <li data-bbox="572 647 1396 779">➤ Existem desvios negativos/positivos aos procedimentos normais da tarefa, ou o procedimento varia quando a tarefa é realizada várias vezes?</li> </ul> <p data-bbox="572 797 1396 929">A inclusão de outros incidentes como a exposição a químicos ou problemas ergonómicos que possam causar danos futuros pode aumentar o grau de eficiência desta análise.</p>
<b>3- Análise e avaliação dos riscos</b>	<p data-bbox="525 956 1396 1088">Esta fase necessita de uma ferramenta adicional. Depois da identificação de todos os perigos e/ou problemas tenha sido realizada, é feita a avaliação destes com recurso, por exemplo, a uma matriz de risco.</p>
<b>4- Propostas de medidas de segurança</b>	<p data-bbox="525 1108 1396 1444">Tal como o nome indica, nesta fase são recomendadas medidas de segurança que possam eliminar o perigo ou reduzir os riscos identificados. Estas medidas podem não ser praticáveis. Por outro lado, podem existir medidas que contribuam para a eliminação de perigos de várias subtarefas, sendo assim vantajoso uma análise com vários elementos da empresa que possam contribuir na formulação destas propostas.</p>
<b>Conclusão</b>	<p data-bbox="525 1462 1396 1644">A análise é concluída com um sumário dos resultados alcançados, podendo este ser feito diretamente das folhas de análise. Uma análise geral dos resultados é facilmente obtida pela observação direta destes documentos.</p>

Como foi dito anteriormente, este método não contempla a “avaliação” de riscos. Para tal, o autor deste trabalho decidiu recorrer à aplicação de uma matriz de risco, mais especificamente à matriz da Norma Britânica BS 8800:2004 para a graduação do risco.

Esta foi criada pelo Comité Técnico HS/1 do *British Standards Institution* (BSI) com o intuito de complementar a antiga norma BS 8800:1996 que ficou desatualizada com o aparecimento de novos

problemas a nível da SST. Esta norma apresenta um guia completo para a implementação e gestão de sistemas de prevenção de AT e DP.

A matriz em causa pode, assim como as tabelas seguintes apresentadas neste subcapítulo, ser encontrada no anexo E da BS 8800:2004. A matriz é constituída por 4 linhas e 3 colunas (4x3), apresentando 5 níveis de risco (tabela 3.2)

**Tabela 3.2** – Matriz de estimação do risco da BS 8800:2004 (tradução Jacinto, 2009, não publicada).

Possibilidade de ocorrer dano	Gravidade do dano		
	Ligeiro	Moderado	Extremo / Elevado
Muito Improvável (raro)	Risco muito baixo	Risco muito baixo	Risco elevado
Pouco provável	Risco muito baixo	Risco médio	Risco muito elevado
Provável / Possível	Risco baixo	Risco elevado	Risco muito elevado
Muito provável (esperado)	Risco baixo	Risco muito elevado	Risco muito elevado

A própria norma chama a atenção para o facto de que “estas categorias e a assimetria da matriz, resultam dos exemplos de “dano” e de “possibilidade” ilustrados nesta norma BS. No entanto, as empresas e organizações devem adaptar a conceção e tamanho da matriz às suas particularidades e necessidades específicas”.

De modo a que se faça uma classificação adequada da possibilidade de ocorrer dano é necessário compreender as categorias existentes. A tabela 3.3 define cada uma das categorias associadas a esta dimensão.

**Tabela 3.3** – Tabela com a descrição das categorias da possibilidade da BS 8800:2004 (tradução Jacinto, 2009, não publicada).

Possibilidade de ocorrer dano	Muito provável (esperado)	Provável / possível	Pouco provável	Muito improvável (raro)
Ocorrência típica	Tipicamente acontece pelo menos uma vez por semestre a um individuo	Tipicamente acontece pelo menos uma vez em cada 5 anos a um individuo	Tipicamente acontece pelo menos uma vez na vida de trabalho de um individuo	Menos de 1% de possibilidade de ocorrer na vida de trabalho de um individuo

O mesmo sucede com a gravidade do dano. A norma fornece este tipo de informação e apresenta alguns exemplos. A tabela 3.4 apresenta os danos em função da gravidade.

**Tabela 3.4** – Tabela com exemplos de danos em função da gravidade da BS 8800:2004 (tradução Jacinto, 2009, não publicada).

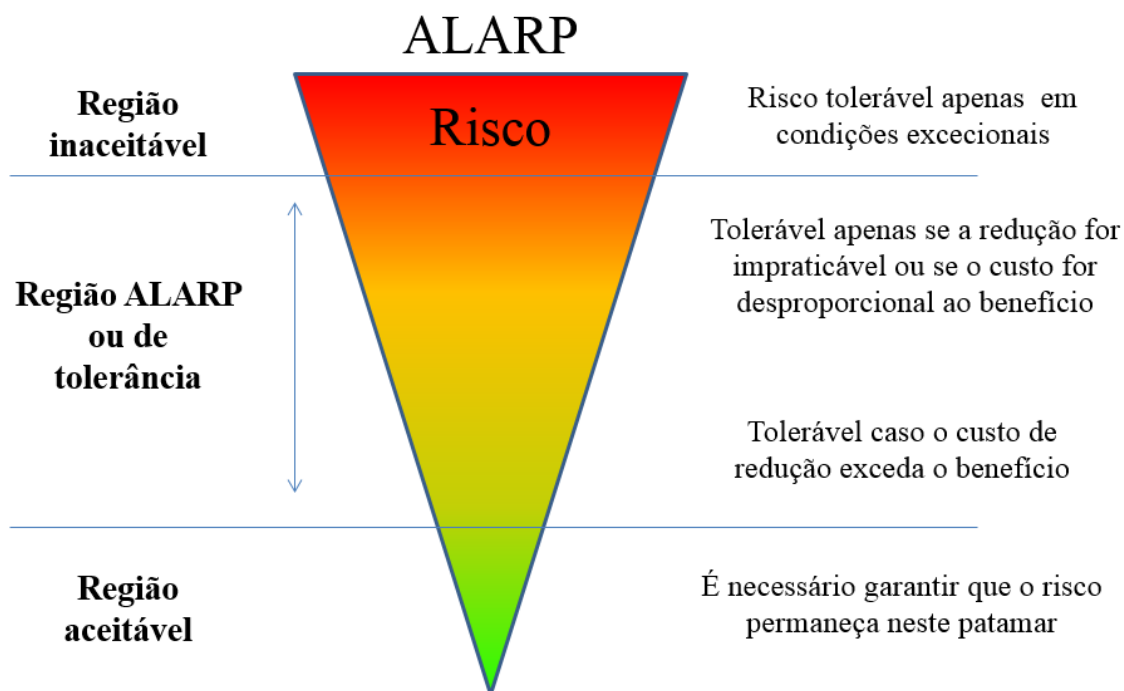
<b>Área / danos</b>	<b>Ligeiros</b>	<b>Moderados</b>	<b>Extremos</b>
<b>Saúde</b>	Incómodo ou perturbação e irritação (ex: dores de cabeça temporária que provoquem desconforto (ex: diarreia).	Perda parcial da audição; dermatites; asma; lesões relacionadas com o trabalho nos membros superiores; doença passível de provocar incapacidade permanente menor.	Doença aguda que provoque morte; doença terminal; incapacidade permanente significativa.
<b>Segurança</b>	Lesões superficiais; ferida e cortes menores; irritação ocular provocada por poeira.	Dilaceração; feridas abertas ou cortes profundos; queimaduras; entorses e distensões graves; fraturas menores.	Lesões mortais; amputações; lesões múltiplas; fraturas graves.

O mesmo sucede com a possibilidade de ocorrerem danos. A norma fornece este tipo de informação e dando alguns exemplos. A tabela 3.4 define cada uma das categorias associadas a esta dimensão.

A norma estabelece ainda que os níveis de risco podem ser classificados como aceitáveis, inaceitáveis e toleráveis. Tal como na construção da matriz de estimação do risco, a empresa deve ajustar os limites destes níveis à sua realidade. Neste trabalho foi adotado o princípio *ALARP* (*As Low As Reasonably Practicable*) que traduz estes níveis em regiões que estão inseridas num triângulo (triângulo *ALARP*). A figura 3.3 faz a representação das diversas regiões.

A classificação do que é “razoavelmente praticável” não está exclusivamente relacionada com a sua praticabilidade em termos de engenharia. O tempo e o custo das medidas de prevenção de riscos ou eliminação de perigos são igualmente importantes (Jones-Lee e Aven, 2011).

Ao fazer a valoração dos riscos está-se a atribuir um nível de risco. Segundo a BS 8800:2004, estes níveis vão desde “risco muito baixo” (aceitável) até ao “risco muito elevado” (inaceitável). Os níveis de risco e a respetiva tolerabilidade podem ser consultados na tabela 3.5.



**Figura 3.3** – Princípio do ALARP (adaptado de: HSE, 2015).

**Tabela 3.5** – Critérios para definir Tolerabilidade ao risco da BS 8800:2004 (tradução: Jacinto, 2009, não publicada).

<b>Nível de Risco</b>	<b>Tolerabilidade</b>
<b>Muito baixo</b>	Aceitável
<b>Baixo</b>	Riscos que devem ser reduzidos de forma a serem considerados toleráveis ou aceitáveis
<b>Médio</b>	
<b>Elevado</b>	
<b>Muito elevado</b>	Inaceitável

Com o nível de risco identificado e a sua tolerabilidade estabelecida, é necessário fazer um plano de controlo. Todos os riscos necessitam de ser controlados, seja por eliminação de perigos, ou por colocação de barreiras, sejam elas de prevenção ou de proteção. A BS 8800:2004 fornece um plano de controlo do risco para que se saiba como intervir em cada um dos níveis de risco. Esse plano pode ser consultado na tabela 3.6.

**Tabela 3.6** – Plano de controlo do risco da BS 8800:2004 (tradução: Jacinto, 2009, não publicada).

<b>Nível do Risco</b>	<b>Orientações para medidas corretivas (com indicação do período de tempo necessário para sua implementação)</b>
<b>Muito baixo</b>	Estes riscos são considerados aceitáveis. Não são necessárias outras ações para além daquelas que garantem que o controlo é mantido.
<b>Baixo</b>	Não são requeridos controlos adicionais a não ser que os mesmos possam ser implementados a muito baixo custo (em termos de tempo, dinheiro e esforço). As ações para reduzir estes riscos são consideradas de baixa prioridade. Devem existir disposições para garantir que o controlo é mantido.
<b>Médio</b>	Deve ser equacionada a redução do risco para um nível tolerável, e preferencialmente para um nível aceitável, quando aplicável, mas os custos inerentes a medidas adicionais devem ser tidos em conta. As medidas de redução do risco devem ser implementadas num período de tempo definido. Devem ser estabelecidos procedimentos para garantir que o controlo é mantido, especialmente se os níveis de risco estão associados a consequências com danos.
<b>Elevado</b>	Devem ser desenvolvidos esforços substanciais para reduzir o risco. As medidas de redução do risco devem ser <b>implementadas urgentemente</b> em período de tempo definido; pode ser necessário considerar a suspensão ou restrição da atividade, ou aplicar medidas de controlo interinas, até às primeiras estarem implementadas. Pode ser necessária a atribuição de recursos consideráveis para a implementação das medidas adicionais de controlo. Devem ser estabelecidos procedimentos para garantir que o controlo é mantido, especialmente se os níveis de risco estão associados a consequências com danos extremamente graves ou muito graves.
<b>Muito elevado</b>	<b>Estes riscos são inaceitáveis.</b> São necessárias melhorias substanciais no controlo do risco, de forma a que este seja reduzido para um nível tolerável ou aceitável. <b>A atividade de trabalho deve ser suspensa até estarem implementadas as medidas necessárias para que o risco deixe de ser “muito elevado”.</b> Se não houver possibilidade de reduzir o risco, o trabalho não pode ser retomado.

Além da descrição sobre a utilização da matriz de risco da BS 8800:2004 é ainda necessário saber hierarquizar o controlo do risco. A própria norma fornece um guia de como proceder caso se esteja a avaliar ou se pondera fazer alterações em medidas e sistemas de controlo de riscos já existentes.

Segundo a norma, nestes casos deve-se ter em consideração medidas que reduzam a probabilidade de ocorrer dano e/ou a sua gravidade. Esta diz ainda que deve-se aplicar a seguinte hierarquia nestes casos:

- a) “Se possível, eliminar os perigos por completo ou combater os riscos na fonte, e.g. utilizando uma substância segura em vez de uma substância perigosa.”
- b) “Se não for possível eliminar, tentar reduzir o risco na fonte, e.g. utilizando aparelhos elétricos de baixa voltagem; introdução de proteção na maquinaria.”
- c) “Por fim, reduzir o risco através de procedimentos e sistemas de trabalho seguros, adotando EPI apenas como último recurso, após terem sido consideradas todas as outras medidas de controlo” (excerto traduzido da BS 8800:2004).

Após a aplicação desta hierarquia, deve-se ter em consideração outras variáveis que influenciam diretamente a tomada de decisões por parte da empresa. Estas são os custos das medidas de segurança, os benefícios que se tem com a redução do risco, e a robustez das opções disponíveis. Deste modo, a empresa deve ter em conta:

-a necessidade de misturar controlos técnicos e controlos procedimentais (combinando os elementos da hierarquia);

-as “boas práticas” estabelecidas para o controlo de cada perigo específico em consideração. A avaliação de risco não deve ser utilizada para tentar justificar a aplicação de controlos mais fracos ou para tolerar níveis mais elevados do que aqueles obtidos através de boas práticas já estabelecidas;

-adaptar o trabalho ao indivíduo (e.g. deve ter-se em conta a capacidade mental e física do indivíduo);

-tirar partido do progresso tecnológico para melhorar controlos;

-utilizar medidas coletivas que protegem todos (e.g. selecionando controlos de engenharia que protegem todas as pessoas na proximidade do perigo, em preferência ao EPI);

-a disciplina dentro da organização: se os trabalhadores irão aceitar e utilizar uma dada medida de controlo e se a direção consegue garantir o cumprimento;

-a necessidade de introduzir manutenção planeada de, por exemplo, proteção de máquinas;

-a possibilidade de serem necessárias medidas múltiplas de controlo;

-a possibilidade de serem necessárias medidas de emergência/contingência caso os controlos de risco falhem.

A norma diz ainda que, em alguns casos, pode ser necessário desenvolver e adotar medidas de curto prazo enquanto se desenvolvem soluções de longo prazo que sejam mais eficazes. Um exemplo dado é a “utilização de proteção auricular provisória até que a fonte de ruído possa ser eliminada, ou até que o local de trabalho possa ser isolado para reduzir os níveis de ruído”.

### 3.2.2. Caracterização do acidente – Classificação EEAT

Na realização deste estudo foi utilizada a classificação de AT a partir da metodologia de Estatísticas Europeias de Acidentes de Trabalho (EEAT). O projeto desenvolvido pelo Eurostat (2001) teve como objetivo “recolher dados comparáveis a nível comunitário sobre acidentes de trabalho, para criar uma base de dados”. A metodologia desenvolvida nesse projeto serve para, de um modo geral, standardizar dados estatísticos tornando-os comparáveis com outras estatísticas internacionais, podendo assim acompanhar tendências no que diz respeito à SST (Eurostat, 2001).

Esta metodologia solicita três tipos de informação de dados para que se possa codificar um AT. A tabela 3.7 pode ser consultada para perceber o tipo de informações necessárias.

**Tabela 3.7** – Informação necessária para codificar um AT e respetivas variáveis (adaptado de: Eurostat, 2001, p.15).

<b>Informações</b>	<b>Variáveis</b>
Indicam onde e quando o acidente ocorreu, assim como a identificação do sinistrado	Atividade económica, situação geográfica, dimensão da empresa Profissão, sexo, idade, nacionalidade, situação profissional Data e hora, tipo de local, posto e tipo de trabalho
Indicam como ocorreu o acidente, as circunstâncias de como este se produziu e as lesões resultantes	Atividade física específica Desvio, “Contacto - Modalidade da lesão” Agentes materiais associados
Indicam a gravidade e natureza das lesões, e consequências do acidente	Parte do corpo atingida Tipo de lesão Número de dias perdidos

Entre todas as variáveis, as que melhor se adequavam ao âmbito deste estudo e que foram selecionadas são: o “contacto – modalidade da lesão”, o tipo de lesão e a parte do corpo atingida.

Segundo a mesma fonte, a variável “contacto - modalidade da lesão”, é um nome que descreve a forma como o sinistrado foi lesionado (fisicamente ou psicologicamente) pelo “agente material”. No caso de ocorrerem diversos contactos, o que fica registado é o que provocou a lesão mais grave. São utilizados 2 dígitos para codificar esta variável.

A variável “tipo de lesão” indica os danos físicos que a vítima do AT sofreu. Esta variável é codificada por 3 dígitos.

Por fim, a variável “parte do corpo atingida” indica a parte do corpo que sofreu a respetiva lesão. Caso várias partes do corpo tenham sido atingidas deve-se indicar a que sofreu a lesão mais grave. Se várias partes do corpo foram afetadas pela mesma lesão, deve-se utilizar um código para “várias partes do corpo”. Esta variável utiliza 2 dígitos de forma a poder ser codificada.

### **3.2.3. Caracterização da doença profissional**

As doenças profissionais (DP) são outra consequência da exposição aos riscos que se podem encontrar no local de trabalho. Neste estudo foi utilizado o Decreto Regulamentar (DR) 76/2007 para registar este tipo de consequências quando identificadas na AAR. Esta encontra-se definida no Capítulo 2, ficando perceptível o que a diferencia das outras doenças. Existem três níveis para caracterizar os problemas de saúde. O primeiro é a “Doença Profissional Legal”, pois tem de estar reconhecida pelas autoridades e estar justificada em legislação. O segundo é a “Doença agravada pelo trabalho” que é relativa a doenças ou condição já pré-existente, mas que pode ser agravada pelas condições de trabalho. O terceiro nível é o “desconforto, mal-estar ou incomodidade ocupacional” que *“estão ligados a tensão psíquica ou sensação dolorosa, ocorrências que causam aborrecimento ou aflição, a um estado psíquico ou físico inconveniente, a menor facilidade, ou uma situação problemática que interfere com a tranquilidade, promovendo preocupação consciente, irritação, dificuldade, ou uma sensação de desencorajamento”* (Cabeças e Paiva, 2010, p.3). Ou seja, estes casos não são classificados como doença profissional.

O DR 76/2007 é o resultado de dois estudos médicos realizados no âmbito dos protocolos estabelecidos entre o Centro Nacional de Proteção contra os Riscos Profissionais, a Escola Nacional de Saúde Pública e a Sociedade Portuguesa de Medicina no Trabalho, e apresenta uma lista exaustiva de todas as DP identificadas até ao momento em consenso com as listas homólogas dos Estados membros da União Europeia, fazendo ainda uma descrição completa de cada uma, os fatores de risco e a codificação.

### 3.3. Análise e avaliação do Risco Ambiental

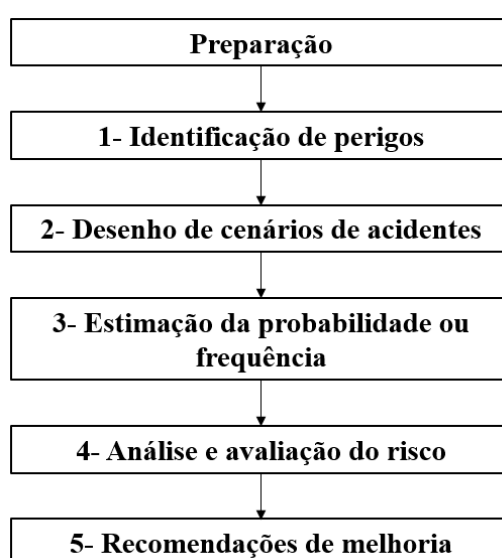
#### 3.3.1. Metodologia proposta pela norma espanhola UNE 150008:2008

Após o surgimento da Diretiva SEVESO II (96/86/CE<sup>2</sup>), Espanha inicia a elaboração de uma norma própria de forma a satisfazer as suas necessidades a nível do meio ambiente. No ano de 2000, surge a Norma UNE 150008:2000 EX *Análisis y evaluación del riesgo medioambiental* (Análise e avaliação do risco no meio ambiente) que vem servir como uma ferramenta útil para todas as partes interessadas neste tema. Esta norma foi pioneira e encaixa-se num marco normativo internacional, onde havia sido criado um grupo de trabalho que elaborasse um documento sobre gestão de risco global (UNE 150008:2008, pp.4-5).

Devido à experiência e conhecimento propulsionado pela aplicação desta norma, foi possível elaborar uma metodologia comum que oriente todos os intervenientes no estudo de análise e avaliação do risco ambiental, tanto ao nível de bases como do vocabulário homogéneo (UNE 150008:2008, p.5).

Além disto, esta iria também orientar todos os intervenientes num estudo à qual seja aplicada, podendo estes tomar decisões mais acertadas com base nas informações que esta fornece. O estudo deve ser homogéneo para que, caso a empresa possua outros locais de trabalho com processos semelhantes, este possa ser útil na análise dos mesmos. A norma frisa ainda a necessidade de existir uma equipa multidisciplinar para realizar este tipo de estudo para que a análise que se obtenha seja a mais completa e fiável possível.

A figura 3.4 representa os procedimentos descritos e propostos pela norma UNE 150008:2008.



**Figura 3.4** – Diagrama com os procedimentos descritos na Norma UNE 150008 para a realização da AAR ambiental.

A tabela 3.8 faz a descrição das várias fases que perfazem os procedimentos propostos pela norma UNE 150008:2008 e que podem ser observados no diagrama da figura anterior.

**Tabela 3.8** – Descrição das fases que perfazem os procedimentos para efetuar uma AAR ambiental proposto pela norma UNE 150008:2008.

<b>Fase</b>	<b>Descrição</b>
<b>Preparação</b>	Constituição de um grupo de trabalho, sendo necessária a constituição de uma equipa multidisciplinar para que se possa analisar corretamente os vários aspetos do estudo.
<b>1- Identificação de perigos</b>	Identificação dos perigos no processo em estudo de forma a facilitar a criação de cenários de acidentes e efetuar a respetiva análise e avaliação dos riscos ambientais.
<b>2- Desenho de cenários de acidentes</b>	Com base nos perigos anteriormente identificados, são desenhados cenários de acidentes que ocorreram ou podem vir a ocorrer durante o trabalho no processo que se está a estudar.
<b>3- Estimação da probabilidade ou frequência</b>	Nesta fase é calculada a probabilidade ou estimada a frequência do cenário de acidente que se está a estudar. Existem diversas ferramentas que podem ser uteis para auxiliar no cálculo das probabilidades dos diversos elementos que levam ao acontecimento final (acidente). No caso deste estudo, foi utilizado o registo histórico de acidentes para estimar a frequência de cada cenário.
<b>4- Análise e avaliação do risco</b>	Esta fase pode ser dividida em duas subfases: <b>estimação da gravidade das consequências</b> sobre os meios (humano, ambiente e o socioeconómico), e <b>estimação do risco ambiental</b> sobre os meios. <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Para a estimação da <b>gravidade das consequências</b> é feita a valorização da quantidade de resíduo libertado, a sua perigosidade e a sua extensão. Para o cálculo final da gravidade das consequências sobre cada meio, é feita a valorização da população afetada (meio humano), das perdas sobre o meio ambiente (meio ambiente), e as perdas sobre o meio socioeconómico (meio socioeconómico).</li> <li>2) Para a estimação do <b>risco ambiental</b> sobre cada meio, é feita a valorização da gravidade das consequências obtidas no passo anterior e, juntamente com o valor da frequência do cenário em estudo, é estimado o risco ambiental para cada meio.</li> </ol> <p>O resultado final serão três valores do risco ambiental, cada um referente a cada meio mencionado anteriormente.</p>
<b>5- Recomendação de melhoria</b>	Após a AAR estar concluída, são identificadas as medidas de controlo atualmente presentes em cada cenário e elaborada uma lista de recomendações para melhorar estas medidas de controlo ou a criação de novas medidas de controlo.

A norma fornece todas as tabelas necessárias para fazer a valorização dos elementos necessários para a estimativa da gravidade das consequências e estimativa do risco ambiental. Estas são seguidamente apresentadas e, quando necessário, explicadas.

Com o auxílio da tabela 3.9 e o histórico de acidentes, é possível estimar o valor da **frequência** do cenário de acidentes que se está a estudar. Este valor vai ser utilizado para estimar o risco ambiental sobre os meios.

**Tabela 3.9** – Avaliação da frequência (fonte: UNE 150008:2008, p.40).

Probabilidade ou Frequência		
<1x por mês	Muito provável	5
1x por mês – 1x por ano	Altamente provável	4
1x por ano – 1x a cada 10 anos	Provável	3
1x a cada 10 anos – 1x a cada 50 anos	Possível	2
>1x a cada 50 anos	Improvável	1

Depois de encontrada a frequência dos acontecimentos e dos cenários de acidente, é necessário estimar os danos ou consequências para o meio recetor, ou seja, o meio ambiente, humanos ou socioeconómico. O impacto sobre estes vai ser calculado separadamente e o seu resultado analisado posteriormente. A tabela 3.10 apresenta as variáveis e a equação para que se possam efetuar estes cálculos.

**Tabela 3.10** – Equações para o cálculo da gravidade sobre o meio ambiente, humano e socioeconómico (fonte: norma UNE 150008:2008, p.41).

Gravidade sobre o meio ambiente	=	Quantidade	+2x Perigosidade	+ Extensão	+ Qualidade do meio
Gravidade sobre os humanos	=	Quantidade	+2x Perigosidade	+ Extensão	+ População afetada
Gravidade sobre o meio socioeconómico	=	Quantidade	+2x Perigosidade	+ Extensão	+ Património e capital produtivo

De acordo com a norma, cada um destes critérios poderá ter valores entre 1 e 4, resultando um valor de gravidade compreendido entre os valores 2 e 20. A tabela 3.11 é adaptada da norma para a valoração da **quantidade**, sendo esta a quantidade de substâncias libertadas para o meio que se está a estudar.

**Tabela 3.11** – Valoração da quantidade de substâncias libertadas (adaptado de: UNE 1500008:2008, p.41).

Quantidade (Ton)		
4	Muito alta	>500
3	Alta	50 a 500
2	Pouca	5 a 49
1	Muito pouca	<5

A **perigosidade** está diretamente relacionada com o nível de perigosidade da substância envolvida no acidente analisado. A tabela 3.12 pode ser consultada para fazer a sua valoração.

**Tabela 3.12** – Valoração da perigosidade da substância envolvida no cenário de acidente (fonte: UNE 150008:2008, p.41).

<b>Perigosidade</b>		
4	Muito perigosa	Muito inflamável Muito tóxica Causa efeitos irreversíveis imediatos
3	Perigosa	Explosiva Inflamável Corrosiva
2	Pouco perigosa	Combustível
1	Não perigosa	Danos leves e reversíveis

Já a **extensão** do dano representa a área estimada que será ou foi afetada pelo acidente que se está a estudar. A sua valoração pode ser consultada na tabela 3.13.

**Tabela 3.13** – Valoração da área afetada (fonte de: UNE 150008:2008, p.41).

<b>Extensão</b>		
4	Muito extenso	Raio >1 km
3	Extenso	Raio <1 km
2	Pouco extenso	Todas as instalações
1	Pontual	Área afetada

Quanto aos recetores, a norma fornece uma tabela (ver tabela 3.14) para a valoração da **população** afetada pelo acidente.

**Tabela 3.14** - Valoração da população afetada pelo acidente (adaptado de: UNE 150008:2008, p.41).

<b>População</b>		
4	Muito alto	Mais de 100 pessoas
3	Alto	Entre 50 e 100 pessoas
2	Baixo	Entre 5 e 50 pessoas
1	Muito baixo	Menos de 5 pessoas

Quanto ao **meio ambiente**, a norma recorre à Diretiva 2004/35/CE aprovada pelo Parlamento Europeu e do Conselho sobre responsabilidade ambiental em relação à prevenção e reparação destes, ou seja, solo, água, espécies selvagens ou ecossistemas. Desta forma, é recomendado analisar o impacte sobre o solo, atmosfera e água na área afetada pelo acidente. Quanto à sua valoração, esta segue as técnicas propostas pelo Guia Técnico Europeu de Avaliação de Riscos, realizado pelo *European Chemicals Bureau* em 2003. A tabela 3.15 apresenta os critérios reconhecidos pela norma.

**Tabela 3.15** – Valoração das perdas sobre o meio ambiente (adaptado de: UNE 150008:2008, p.35).

<b>Qualidade do meio ambiente</b>		
4	Letais	Quando se prevê uma perda total do recetor
3	Agudos	Quando se prevê uma perda igual ou superior a 50% do recetor, sendo esta parcial mas intensa.
2	Crónicos	Quando se prevê uma perda entre 10 e 20% do recetor. Também pode ser considerado efeitos a longo prazo que implicam uma perda de funções que equivalha a este intervalo de valores.
1	Potenciais	Perda entre 1 e 2% do recetor. Também pode ser usado para classificar os cenários que produzem efeitos certos mas que são dificilmente mensurados sobre o recetor.

A valoração sobre o **património e capital próprio** é calculado o impacto sobre o que foi ou irá ser afetado pelo acidente, ou seja, residências, património histórico, espaços naturais protegidos ou com especial relevância, instalações industriais, etc. As instalações e atividades da empresa também serão aqui incluídas, isto para o aspeto socioeconómico. A tabela 3.16 faz a valoração desta mesma variável.

**Tabela 3.16** – Valoração do património e capital próprio (adaptado de: UNE 150008:2008, p.38).

<b>Património e capital próprio</b>		
4	Muito alto	Afeta património histórico e espaços naturais protegidos
3	Alto	Afeta atividade agrária, outras instalações produtivas, serviços, residências, etc
2	Baixo	Afeta pontualmente as infraestruturas da empresa
1	Muito baixa	Não afeta nenhum património

A valoração do resultado da **gravidade das consequências** sobre os meios estudados em cada cenário de acidente depende dos valores obtidos pelas equações da tabela 3.10 Esta valoração apresenta valores entre 1 e 5, sendo uma gravidade de valor 1 considerada não relevante, e com valor 5 considerada crítica. A tabela 3.17 apresenta os vários valores da valoração da gravidade.

**Tabela 3.17** – Valoração da gravidade das consequências sobre um meio (adaptada de: UNE 150008:2008, p.42).

<b>Classificação</b>	<b>Valoração</b>	<b>Valor atribuído</b>
Crítico	Entre 20 e 18	5
Grave	Entre 17 e 15	4
Moderado	Entre 14 e 11	3
Leve	Entre 10 e 8	2
Não relevante	Entre 7 e 5	1

Multiplicando o valor atribuído à gravidade das consequências em cada meio com a probabilidade/frequência de cada cenário é possível estimar o seu risco. Ou seja,

**Risco = Probabilidade ou Frequência x Gravidade das consequências.**

Assim, cada cenário irá possuir três (3) valores de risco, sendo estes o valor do risco em torno do meio ambiente, dos humanos, e socioeconómico.

A classificação do **risco final** em cada meio é apresentada na tabela 3.18.

**Tabela 3.18** – Classificação final do risco encontrado em cada meio (adaptado de: UNE 150008:2008, p.43).

Classificação	Valor do Risco
Risco muito alto	Entre 21 e 25
Risco alto	Entre 16 e 20
Risco médio	Entre 11 e 15
Risco moderado	Entre 6 e 10
Risco baixo	Entre 1 e 5

A tabela seguinte mostra o resultado entre a interação da frequência ou probabilidade de ocorrência com o valor estimado do risco.

**Tabela 3.19** – Matriz de risco resultante da interação do valor do risco com a frequência

Frequência ou probabilidade	Valor do Risco				
	1	2	3	4	5
1	Risco Baixo	Risco Baixo	Risco Baixo	Risco Baixo	Risco Baixo
2	Risco Baixo	Risco Baixo	Risco Moderado	Risco Moderado	Risco Moderado
3	Risco Baixo	Risco Moderado	Risco Moderado	Risco Médio	Risco Médio
4	Risco Baixo	Risco Moderado	Risco Médio	Risco Alto	Risco Alto
5	Risco Baixo	Risco Moderado	Risco Médio	Risco Alto	Risco muito alto

Desta forma é possível classificar o risco de cada cenário, segundo cada meio. É de salientar que cada cenário estudado deverá possuir 3 classificações de risco.

### 3.4. Síntese do Capítulo

A metodologia deste estudo requer a aplicação de dois métodos de análise e avaliação de riscos: o *Job Safety Analysis* para a componente ocupacional e a metodologia proposta pela norma espanhola UNE 150008:2008 para a componente ambiental.

A aplicação do JSA passa por quatro fases principais e duas secundárias. Depois da preparação do estudo, é necessário definir a estrutura da análise, o que implica subdividir as atividades principais em tarefas e subtarefas. Depois desta fase estar concluída, é feita a identificação dos perigos com recurso a algumas questões chave. Com os perigos já identificados segue-se a análise e avaliação de riscos com a utilização de uma matriz de risco. Para terminar, a metodologia JSA requer que sejam propostas medidas de segurança e que sejam apresentadas conclusões sobre os resultados alcançados.

Já a metodologia proposta pela norma espanhola UNE 150008:2008 passa pela análise e avaliação de cenários de acidente. Numa primeira fase é feita uma preparação da equipa de trabalho, sendo recomendado que esta seja multidisciplinar. Seguidamente é feita a identificação dos perigos principais de forma a facilitar a construção de cenários de acidentes. Com os perigos identificados, são desenhados os cenários de acidente e estimadas as respetivas frequências ou probabilidades de ocorrência. Segue-se para a análise e avaliação do risco em cada cenário e, por fim, são fornecidas as respetivas recomendações de melhoria.

São ainda utilizadas algumas ferramentas e classificações internacionais/nacionais de forma a auxiliar na avaliação de risco realizada neste estudo. São o caso da matriz de risco BS 8800:2004 que serviu para estimar o risco ocupacional, o princípio ALARP para enquadrar o nível de risco em zonas aceitáveis/toleráveis (ou não), a classificação EEAT para caracterizar os acidentes e o Decreto Regulamentar 76/2007 para caracterizar as doenças profissionais.

## Capítulo 4 – Caracterização da empresa e dos processos Cleanport

---

Neste capítulo é efetuada uma breve apresentação da empresa cujos processos foram alvo de análise e avaliação de riscos na vertente ocupacional e ambiental. Informações como o mercado, os serviços prestados, os processos a analisar ou dados relativos aos trabalhadores são brevemente caracterizados neste capítulo.

### 4.1. Empresa e negócio. Estrutura organizacional

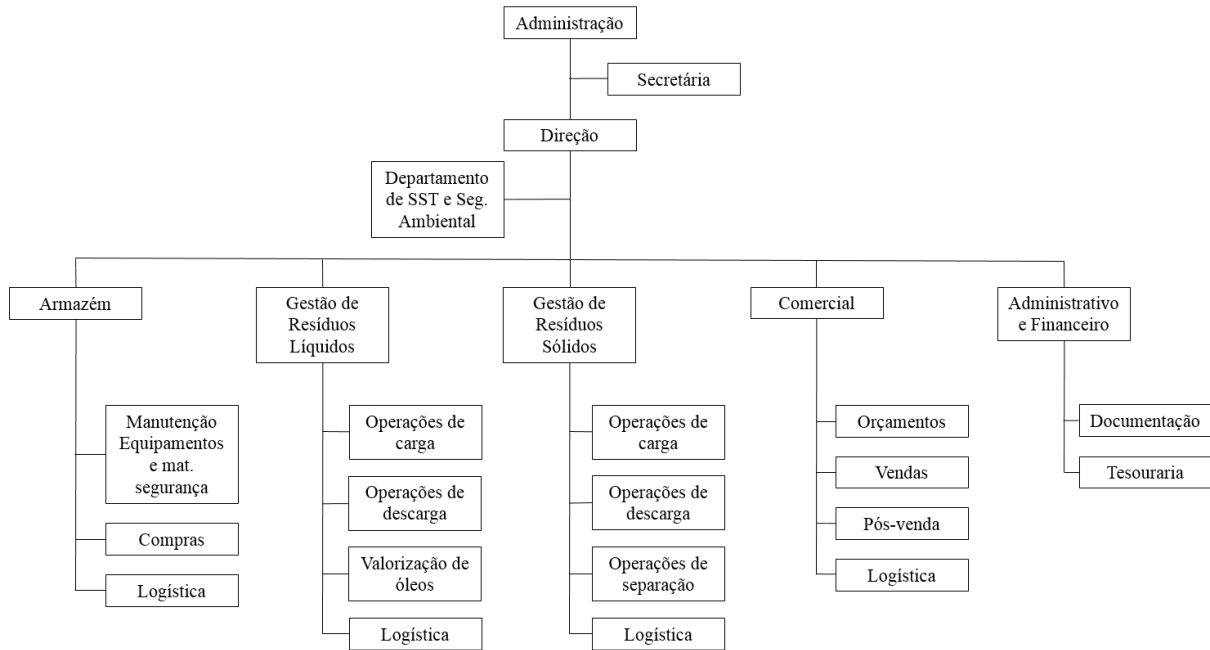
A empresa Cleanport, Portos e Ambiente S.A. foi fundada em 2012 com o intuito de preencher lacunas nos serviços prestados nos portos Angolanos, no que respeita ao incumprimento nacional da Convenção MARPOL, de proteção da poluição dos mares. A empresa iniciou a sua atividade no Porto do Lobito onde, após ter realizado mais de 100 serviços a navios comerciais e embarcações de suporte à atividade petrolífera, esta inicia um novo leque de serviços nomeadamente a gestão de resíduos industriais, limpezas industriais e manutenção industrial naval.

Apesar de ter iniciado a sua atividade num único local (2200 m<sup>2</sup>) na Catumbela, com a funcionalidade de armazenamento de resíduos líquidos (700 m<sup>3</sup>) e sólidos (720m<sup>2</sup>) perigosos, esta foi obrigada a adquirir um novo espaço com a única finalidade de aumentar a capacidade de armazenagem de resíduos líquidos perigosos (+720 m<sup>3</sup>), também localizada na Catumbela. Na mesma altura, a empresa deslocou o seu departamento administrativo para o Lobito. Uma quarta instalação foi mais tarde adquirida no Lobito para aumentar a capacidade de armazenamento de resíduos líquidos perigosos, situando-se agora nos 7400 m<sup>3</sup> (7 milhões e 400 mil litros).

Sendo uma empresa prestadora de serviços, esta atua em diversos locais, sendo o principal o Porto do Lobito. São também solicitados serviços em hospitais, aterros, centrais de produção energética ou indústria pesada (e.g.: cimenteira, fábricas de tijolos, de telhas, de cerveja, etc).

A empresa está registada no Ministério das Finanças com o CAE n° 93040 – outras atividades de serviços não específicos, e no Ministério do Ambiente com o CAE n° 874960 – outras atividades de serviços prestados a indústrias diversas. Este último não está em conformidade com a tabela de conversão CAE - Revisão 2. A empresa está também certificada pelo Ministério do Ambiente e possui alvará de atividade emitido pelo Ministério do Comércio.

A empresa é constituída por 11 trabalhadores onde 4 são de nacionalidade portuguesa e 7 de nacionalidade angolana.



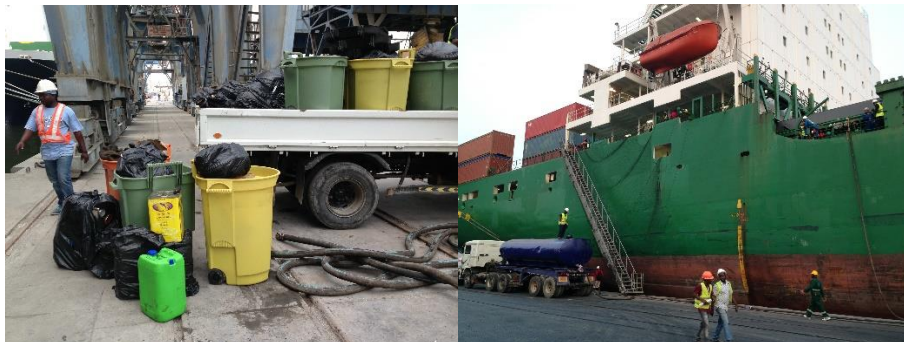
**Figura 4.1** – Organograma da Empresa Cleanport.

Esta recorre ainda a empresas de *outsourcing* para colmatar a falta de mão-de-obra em serviços de grande amplitude, assim como para a contabilidade.

## 4.2. Processos analisados neste estudo

Como já foi dito anteriormente, os processos que foram analisados neste estudo são o processo de carga de resíduos perigosos no Porto do Lobito e a descarga destes nas instalações da empresa.

O primeiro processo (carga) é realizado por uma equipa de seis trabalhadores, correspondendo a dois responsáveis pelas operações e quatro operacionais cuja função é o manuseamento do equipamento. Visto que, por norma, são realizadas operações de recolha de resíduos líquidos e sólidos (um responsável para cada área), estes entrecruzam-se nos dois processos. A figura 4.2 contempla os dois tipos de resíduos a serem carregados nos respetivos veículos de transporte.



**Figura 4.2** – Carregamento de resíduos líquidos e sólidos por parte da empresa Cleanport.

O processo de recolha de resíduos líquidos perigosos começa a ser planeado com a identificação do tipo de resíduo e a localização do navio, podendo este estar ancorado (atracado) no porto ou ao largo da baía (*offshore*). Após a recolha desta informação, o departamento de gestão de resíduos líquidos promove as operações de logística com a alocação de veículos de carga terrestres (camião cisterna) e marítimos (necessários em operações *offshore*). Na mesma altura são preparados todo o tipo de materiais necessários para realizar as operações de carga (e.g.: equipamento, mangueiras, bombas, ferramenta).

De seguida são preparadas as mangueiras e feitas todas as ligações entre o navio e o veículo de recolha. As ligações realizadas na embarcação são efetuadas pelo chefe de máquinas e por operacionais da mesma. Apesar disso, estas ligações requerem equipamento disponibilizado pela Cleanport. Com o processo de ligação terminado, é feita uma vistoria ao equipamento de forma a identificar qualquer tipo de problema que possa existir.

Após esta inspeção é iniciado o processo de recolha com o arranque das bombas do navio por parte do chefe de máquinas. A bombagem é apenas interrompida caso ocorra um de três casos: o final da operação de carga com todo o resíduo retirado do navio, o preenchimento da capacidade de carga do veículo terrestre, ou caso ocorra algum tipo de problema durante as operações. Neste último caso, a paragem pode ser feita pelo chefe de máquina na embarcação ou pelos operacionais em terra, ambos com recurso a botões de paragem de emergência. A figura 4.3 mostra um trabalhador em cima do camião-cisterna durante o processo de trasfega da embarcação para o camião-cisterna.



**Figura 4.3** – Processo de trasfega de resíduos líquidos perigosos no porto do Lobito.

Com a conclusão das operações, é feita a recolha e transporte do material para uma das instalações da empresa. O transporte do resíduo é efetuado por uma empresa subcontratada que se responsabiliza pelo transporte do material entre os dois locais.

O processo de descarga é realizado numa das instalações da empresa com recurso ao mesmo tipo de equipamento utilizado na carga. Neste processo são utilizadas bombas da empresa para efetuar o transporte do resíduo desde camião até aos tanques. Todo o equipamento envolvido nesta operação é preparado ainda antes do camião chegar de forma a minimizar o tempo total despendido. São esticadas as mangueiras, realizadas as ligações entre o veículo, a bomba e o tanque, e realizada uma vistoria de forma a verificar todas as ligações. A operação é iniciada com o fim da vistoria, sendo apenas terminada caso o resíduo seja completamente retirado do veículo ou caso ocorra algum tipo de problema. Mais uma vez, a operação é interrompida com recurso a um botão de emergência. A figura 4.4 mostra a ligação do camião-cisterna ao depósito principal da empresa.



**Figura 4.4** – Ligação do camião cisterna ao depósito principal da empresa.

Terminada a operação, é recolhido todo o equipamento e preparado para ser transportado para o armazém da empresa onde vai ser inspecionado pelos serviços de manutenção.

Visto serem manuseados vários tipos resíduos perigosos, existem alguns riscos associados a estas operações. Apesar de todo o tipo de precauções promovido pela empresa, esta indica que existe sempre o risco queimaduras provenientes derrames de óleos quentes ou intoxicação.

#### **4.4. Síntese do Capítulo**

Neste capítulo, foi feita uma breve introdução da empresa Cleanport, localizada no Lobito, Angola. Foram descritas as instalações da empresa, o seu ramo de atividade, os locais de operações e os seus trabalhadores, assim como os processos analisados neste estudo.

## **Capítulo 5 – Caracterização do risco ocupacional. Resultados e Discussão**

---

Neste capítulo é efetuada a caracterização da sinistralidade da Cleanport (5.1) de forma a fundamentar melhor a análise e avaliação de riscos dos processos.

É depois utilizada a metodologia apresentada no capítulo 3 deste documento para a realização da análise e avaliação de riscos ocupacionais nos processos de recolha (5.2), transporte (5.3) e armazenagem (5.4) de resíduos perigosos onde são ainda propostas medidas de prevenção e controlo. Para terminar, são apresentadas e discutidas propostas de melhoria (5.5).

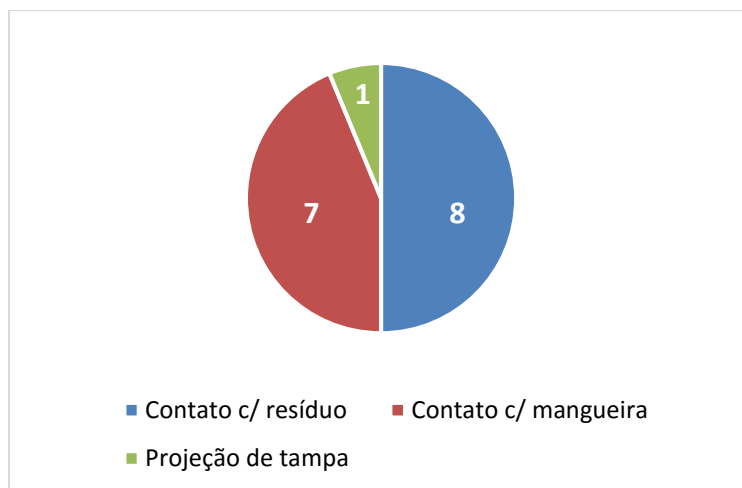
### **5.1. Caracterização da sinistralidade da Cleanport**

Segundo informações disponibilizadas pelos trabalhadores da empresa, nos primeiros dois anos de atividade ocorreram 16 acidentes nas diversas subtarefas que perfazem as duas tarefas principais. No entanto, até à data, não há registos formais de acidentes ou acontecimentos perigosos (escritos).

Dos 16 casos relatados, 7 acidentes foram devidos a impactos da mangueira contra o trabalhador, causando dor e inflamação no local atingido.

O contato de resíduos com os trabalhadores ocorreu com alguma frequência. Foram registados 8 acidentes deste tipo sendo que 3 provocaram queimaduras ligeiras no trabalhador e uma causou uma intoxicação por ingestão de resíduo, sendo necessário levar o trabalhador ao hospital. Estes acidentes foram provocados por 2 rebentamentos de mangueiras, 5 durante o processo de ligação ou desconexão das mangueiras e 1 devido ao seu desprendimento.

Todas as mangueira possuem uma tampa para que as sobras de resíduo que ficam retidas dentro desta não saiam até que sejam limpas. Ocorreu um acidente envolvendo uma tampa, em que esta foi projetada devido ao ligar precoce da bomba. Quando o trabalhador foi destapar a ponta da mangueira, esta já se encontrava em pressão, provocando a projeção da tampa com uma velocidade elevada. Apesar do aparato, este acidente provocou apenas um pequeno derrame nas instalações da empresa.



**Figura 5.1** – Distribuição do número de acidentes ocorridos nos processos de transferência de resíduos perigosos (carga e descarga).

A empresa registou mais alguns acidentes durante o decorrer de outras atividades que não foram analisadas neste estudo. A tabela A.1 (Apêndice A) apresenta todos os acidentes reportados ao autor deste trabalho.

## 5.2. Estudo do processo de recolha do navio

De forma a aplicar o método *Job Safety Analysis* foi dividida a tarefa principal (carga) em pequenas subtarefas e identificados vários perigos de natureza diferente. Estes perigos e/ou condições perigosas podem estar relacionadas com o trabalhador, com o local de trabalho, com o equipamento e com as substâncias envolvidas no processo.

Durante a análise de todas as tarefas foi dada especial atenção às situações que envolvem “transporte de resíduo”, porque é sabido, à partida, que estes resíduos são perigosos para a saúde dos trabalhadores e que deve ser evitado qualquer tipo de contacto direto e exposição pessoal. A tabela com a análise e avaliação de riscos completa desta tarefa (**Carga** de resíduos líquidos, do navio para o camião) pode ser consultada no Apêndice B (tabela B.1). Dos resultados encontrados (c.f. Tabela B.1, Apêndice B) destacam-se com “risco elevado” ou “risco muito elevado” as seguintes subtarefas:

- 1 – Esticar mangueiras;
- 2 – Verificação do equipamento parado;
- 3 – Verificação do equipamento em carga;
- 4 – Verificação do nível de resíduo na cisterna;
- 5 – Desfazer ligações.

Com recurso à matriz de risco da BS 8800:2004, três destas subtarefas foram avaliadas como representando um “risco elevado” e uma com “risco muito elevado” (c.f. Tabela B.1, Apêndice B). Isto deve-se ao facto de qualquer tipo de acidente que envolva o contacto do resíduo com o trabalhador representar uma gravidade de dano “extremo/elevado”. Seja qual for a possibilidade de ocorrer dano nestas situações, o risco é sempre considerado “elevado” ou “muito elevado”. Assim, as medidas de controlo de risco mais eficazes nestes casos, passam por fazer pequenas alterações no processo, implementar normas internas de segurança ou mecanismos que reduzam o tempo de exposição do trabalhador ao equipamento que envolve o transporte destes resíduos ou os protejam durante esta tarefa.

Para identificar a gravidade do dano nestas situações, foi utilizado a classificação de AT da metodologia EEAT<sup>1</sup> para os acidentes de trabalho, e o Decreto Regulamentar 76/2007 para as doenças profissionais. Do primeiro, foram utilizadas 3 variáveis: contacto, tipo de lesão, parte do corpo atingida, permitindo uma caracterização formal do acidente em linguagem harmonizada. No que respeita ao contacto com resíduos, e por estes serem essencialmente hidrocarbonetos aquecidos (óleos, lamas oleosas, águas oleosas, etc), as principais lesões identificadas foram as queimaduras, dermite de contacto irritativa (óleos) e uma lista substancial de doenças muito graves provocadas pelo contacto e/ou ingestão dos químicos presentes nos combustíveis (benzeno, tolueno, xileno).

Na subtarefa “verificação do equipamento em carga” existe uma situação com “risco muito elevado”. Além desta poder provocar queimaduras em várias partes do corpo do trabalhador, esta também pode provocar lesões em várias partes do corpo provocadas pelo rebentamento da mangueira (efeito chicote). Todas as subtarefas inumeradas anteriormente foram classificadas com gravidade “elevado/extremo” apesar da gravidade estar diretamente relacionada com o tipo de resíduo que está a ser transportado. Um acidente ocorrido durante o transporte de águas oleosas não provoca as mesmas consequências que um acidente durante o transporte de *sludge*.

Foram ainda identificadas mais três subtarefas com “risco elevado”, sendo estas a “verificação do equipamento parado”, “verificação do equipamento em carga” e “verificação do nível de resíduo na cisterna”. Quanto às primeiras duas subtarefas, tal deve-se à existência do risco de queda de um trabalhador ao mar. O risco de ocorrer um afogamento está sempre implícito nestas situações, o que leva a que a situação seja considerada de “risco elevado”. Já na subtarefa “verificação do nível de resíduo na cisterna” existe um risco de queda do topo da cisterna do camião, o que pode provocar fraturas, concussões e lesões internas. A tabela 5.1 apresenta um resumo da análise e avaliação de riscos nas subtarefas com “risco elevado” e “risco muito elevado”.

1-Estatísticas Europeias de Acidentes de Trabalho

**Tabela 5.1** – Extrato da tabela da análise e avaliação de risco ocupacional no processo de carga.

Subtarefa	Perigo	Risco de Acidente Ocupacional	Risco de Doença Profissional	Avaliação Pr x Gr
Esticar mangueira	Derrame de resíduos perigosos caso não tenha sido realizada a limpeza da mangueira por parte do departamento de manutenção	<b>C:</b> 15 – Contato com substâncias perigosas – via nariz, boca, por inalação 16 - Contacto com substâncias perigosas – na ou através da pele e dos olhos 17 – Contacto com substâncias perigosas – via sistema digestivo (engolindo) ----- <b>L:</b> 071 – Envenenamento (intoxicação) aguda ----- <b>PCA:</b> 78 – Múltiplas partes do corpo atingidas	31.06 – Dermite de contacto irritativa (lubrificantes) 12.01 – Doenças relacionadas com os químicos presentes na gasolina, gasóleo (benzeno, tolueno, xileno) Intoxicação por ingestão	<b>(MIxE)</b> <b>Risco elevado</b>
Verificação do equipamento (parado, mas no cais/porto)	Queda ao mar ao verificar algum defeito na mangueira e/ou ligação deficiente ao navio	<b>C:</b> 21 – Afogamento no mar ----- <b>L:</b> 082 – Afogamento ou submersões não mortais ----- <b>PCA:</b> 70 – Corpo inteiro e múltiplas partes	N/A	<b>(MIxE)</b> <b>Risco elevado</b>
Verificação do equipamento (em carga)	Queda ao mar ao verificar algum defeito na mangueira e/ou ligação deficiente ao navio	<b>C:</b> 21 – Afogamento no mar ----- <b>L:</b> 082 – Afogamento ou submersões não mortais ----- <b>PCA:</b> 70 – Corpo inteiro e múltiplas partes	N/A	<b>(MIxE)</b> <b>Risco elevado</b>
	Rebentamento ou desprendimento da mangueira com líquido quente (efeito chicote)	<b>C:</b> 43 – Pancada – objeto em tensão 13 – Contacto com objeto quente 16 – Contacto com substancia perigosa (química) ----- <b>L:</b> 010 – Feridas e lesões superficiais 020 – Fraturas 061 – Queimaduras, escaldaduras (térmicas) ----- <b>PCA:</b> 70 – Corpo inteiro e múltiplas partes	31.06 – Dermite de contacto irritativa 12.06 – Doenças relacionadas com os químicos presentes na gasolina, gasóleo (benzeno, tolueno, xileno) Intoxicação por ingestão	<b>(PPxE)</b> <b>Risco muito elevado</b>

Subtarefa	Perigo	Risco de Acidente Ocupacional	Risco de Doença Profissional	Avaliação Pr x Gr
Verificação dos níveis de resíduo na cisterna (camião)	Trabalho em altura, inalação de vapores e/ou gases	<b>C:</b> 31 – Esmagamento em movimento vertical contra o chão (queda) 17 – Contacto com substância perigosa por inalação ----- <b>L:</b> 010 – Feridas e lesões superficiais 020 – Fraturas 050 – Concussões e lesões internas 071 – Envenenamentos (intoxicações) agudos ----- <b>PCA:</b> 70 – Corpo inteiro e múltiplas partes	12.06 – Doenças relacionadas com os químicos presentes na gasolina, gasóleo (benzeno, tolueno, xileno)	<b>(MIxE)</b> <b>Risco Elevado</b>
Desfazer ligações	Libertação de resíduo a elevadas temperaturas da abertura (boca) da mangueira	<b>C:</b> 13 – Contacto com objeto quente ----- <b>L:</b> 061 – Queimaduras, escaldaduras (térmicas) ----- <b>PCA:</b> 78 – Múltiplas partes do corpo atingidas	31.06 – Dermite de contacto irritativa 12.06 - Doenças relacionadas com os químicos presentes na gasolina, gasóleo (benzeno, tolueno, xileno)	<b>(PxM)</b> <b>Risco elevado</b>

**Legenda:** C – Contacto; L – Lesão; PTA – Parte do corpo atingida

As restantes subtarefas analisadas foram classificadas com “risco baixo” ou “risco muito baixo” dada a baixa gravidade das lesões que estas podem originar, nomeadamente as lombalgias no transporte do equipamento, feridas e lesões superficiais causadas por entalção de dedos ou mãos durante a montagem do equipamento (c.f. Tabela B.1, Apêndice B).

O facto de estas subtarefas serem consideradas de “risco baixo” ou “risco muito baixo” não implica que devam ser ignoradas. Deve ser promovida a procura de melhores e mais seguros métodos de trabalho, assim como equipamentos ou tecnologia que permita uma maior segurança para os trabalhadores.

### 5.3. Estudo do processo de armazenamento

O processo de armazenamento dos resíduos nas instalações da empresa é semelhante ao processo de recolha do navio.

Utilizando as mesmas metodologias de análise e classificação, foi possível identificar várias situações de “risco elevado” durante este processo. A análise e avaliação de riscos completa desta tarefa (**Carga** de resíduos líquidos, do camião para o depósito) pode ser consultado no Apêndice B (Tabela B.2). Neste caso, as subtarefas identificadas com “risco elevado” ou “muito elevado” são:

- 1 – Esticar mangueiras;
- 2 – Inspeção em carga;
- 3 – Verificação do nível de resíduo na cisterna;
- 4 – Verificação do nível de resíduo no depósito;
- 5 – Desfazer ligações.

Para as subtarefas 1,2 e 5, à semelhança do que foi descrito em 5.2, as principais lesões identificadas foram as queimaduras, dermite de contacto irritativa (óleos) e uma lista substancial de doenças muito graves provocadas pelo contacto e/ou ingestão dos químicos presentes nos combustíveis (benzeno, tolueno, xileno). Na subtarefa “inspeção em carga” existe também a possibilidade de ocorrerem lesões em várias partes do corpo provocadas pelo rebentamento da mangueira (efeito chicote), sendo esta a única classificada deste processo com “risco muito elevado”. Mais uma vez, é de salientar que um acidente ocorrido durante o transporte de águas oleosas não tem o mesmo efeito que um acidente durante o transporte de combustíveis.

As subtarefas 4 e 5, a “verificação do nível de resíduo na cisterna” e a “verificação do nível de resíduo no depósito”, foram classificadas com “risco elevado”, dadas as consequências provocadas por um acidente com “trabalho em altura”. Apesar da possibilidade de ocorrer uma queda ser “muito improvável”, uma queda do trabalhador durante esta fase do processo pode provocar: fraturas, concussões e lesões internas em várias partes do corpo, existindo a possibilidade do trabalhador vir a falecer. A tabela 5.2 apresenta os principais resultados da análise e avaliação de riscos para as subtarefas com “risco elevado”.

Por fim, temos as subtarefas que foram classificadas com “risco baixo” ou “risco muito baixo” devido à gravidade relativamente baixa das lesões que podem ocorrer. Estas podem ser lombalgias no transporte do equipamento, feridas e lesões superficiais causadas por entalção de dedos ou mãos durante a montagem do equipamento ou a queda do trabalhador contra o chão durante as inspeções ao equipamento se este tropeçar na mangueira

Apesar destas últimas subtarefas serem consideradas de “risco baixo” ou “risco muito baixo”, estas não devem ser ignoradas. Tal como foi referido anteriormente, deve existir uma procura constante dos melhores e mais seguros métodos de trabalho, assim como equipamentos ou tecnologias que permitam uma maior segurança para os trabalhadores.

**Tabela 5.2** – Extrato da tabela da análise e avaliação de risco ocupacional no processo de descarga.

Subtarefa	Perigo	Risco de Acidente Ocupacional	Risco de Doença Profissional	Avaliação Pr x Gr
Esticar mangueira	Derrame de resíduos perigosos caso não tenha sido realizada a limpeza da mangueira por parte do departamento de manutenção	<p><b>C:</b> 15 – Contacto com substâncias perigosas – via nariz, boca, por inalação</p> <p>16 - Contacto com substâncias perigosas – na ou através da pele e dos olhos</p> <p>17 – Contacto com substâncias perigosas – via sistema digestivo (engolindo)</p> <p>-----</p> <p><b>L:</b> 071 – Envenenamento (intoxicação) aguda</p> <p>-----</p> <p><b>PCA:</b> 78 – Múltiplas partes do corpo atingidas</p>	<p>31.06 – Dermite de contacto irritativa (lubrificantes)</p> <p>12.06 – Doenças relacionadas com os químicos presentes na gasolina, gasóleo (benzeno, tolueno, xileno)</p> <p>Intoxicação por ingestão</p>	<p><b>(MIxE)</b></p> <p><b>Risco elevado</b></p>
Verificação do equipamento (em carga)	Rebentamento ou desprendimento da mangueira com resíduo quente	<p><b>C:</b> 13 – Contacto objeto quente</p> <p>-----</p> <p><b>L:</b> 061 – Queimaduras, escaldaduras (térmicas)</p> <p>-----</p> <p><b>PCA:</b> 78 – Múltiplas partes do corpo atingidas</p>	<p>31.06 – Dermite de contacto irritativa</p> <p>12.06 – Doenças relacionadas com os químicos presentes na gasolina, gasóleo (benzeno, tolueno, xileno)</p>	<p><b>(PPxE)</b></p> <p><b>Risco muito elevado</b></p>
Verificação dos níveis de resíduo na cisterna (camião)	Trabalho em altura, inalação de vapores e/ou gases	<p><b>C:</b> 31 – Esmagamento em movimento vertical contra o chão</p> <p>17 – Contacto com substância perigosa por inalação</p> <p>-----</p> <p><b>L:</b> 010 – Feridas e lesões superficiais</p> <p>020 – Fraturas</p> <p>050 – Concussões e lesões internas</p> <p>071 – Envenenamentos (intoxicações) agudos</p> <p>-----</p> <p><b>PCA:</b> 70 – Corpo inteiro e múltiplas partes</p>	<p>12.06 – Doenças relacionadas com os químicos presentes na gasolina, gasóleo (benzeno, tolueno, xileno)</p>	<p><b>(MIxE)</b></p> <p><b>Risco elevado</b></p>

Subtarefa	Perigo	Risco de Acidente Ocupacional	Risco de Doença Profissional	Avaliação Pr x Gr
Verificação dos níveis de resíduo no depósito	Trabalho em altura, inalação de vapores e/ou gases	<p><b>C:</b> 31 – Esmagamento em movimento vertical contra o chão</p> <p>17 – Contacto com substância perigosa por inalação</p> <p>-----</p> <p><b>L:</b> 010 – Feridas e lesões superficiais</p> <p>020 – Fraturas</p> <p>050 – Concussões e lesões internas</p> <p>071 – Envenenamentos (intoxicações) aguda</p> <p>-----</p> <p><b>PCA:</b> 70 – Corpo inteiro e múltiplas partes</p>	12.06 – Doenças relacionadas com os químicos presentes na gasolina, gasóleo (benzeno, tolueno, xileno)	<b>(MIxE)</b> <b>Risco Elevado</b>
Desfazer ligações	Libertação de resíduo a elevadas temperaturas da boca da mangueira	<p><b>C:</b> 13 – Contacto com chama viva ou objeto, ambiente – quente ou a arder</p> <p>-----</p> <p><b>L:</b> 061 – Queimaduras, escaldaduras (térmicas)</p> <p>-----</p> <p><b>PCA:</b> 78 – Múltiplas partes do corpo atingidas</p>	31.06 – Dermite de contacto irritativa	<b>(PxM)</b> <b>Risco elevado</b>

**Legenda:** C – Contacto; L – Lesão; PTA – Parte do corpo atingida

#### 5.4. Recomendações de melhoria

Com a realização desta análise foi possível identificar vários aspetos que podem ser melhorados / alterados nos processos da empresa. Um aspeto a referir é que a semelhança entre os dois processos analisados permite que muitas das propostas possam ser implementadas em ambos os processos, assim como em alguns casos seja usado o mesmo equipamento em ambos. Desta forma, caso seja necessário fazer um investimento significativo para a implementação das ideias apresentadas, a empresa não necessita de investir em equipamento e/ou formação para os dois processos. Em muitas situações, são as mesmas pessoas e equipamentos que efetuam ambos os serviços.

De forma a organizar e, de certa forma, priorizar as propostas de melhoria que foram produzidas, vão ser apresentadas primeiro medidas para prevenir os acidentes (prevenção); em segundo lugar medidas que permitam proteger os trabalhadores e equipamento (proteção); e por último, algumas sugestões

para situações de emergências pós-acidente (socorro e emergência). Esta hierarquização segue as recomendações propostas pela norma BS 8800:2004.

### **1) Prevenção**

Uma ferramenta importante para identificar os principais fatores que influenciam a ocorrência de acidentes nos vários processos que a empresa efetua é a implementação de um documento para registo e análise de todos os incidentes e acidentes para “aprender” com os erros e prevenir melhor no futuro.

Frequentemente, as lesões músculo-esqueléticas relacionadas com trabalho (LMERT) estão diretamente relacionadas com a falta de formação dos trabalhadores na postura a adotar quando fazem trabalhos que implique esforço para o trabalhador. A Direcção-Geral da Saúde em Portugal salienta que, ainda que sejam vários os fatores que provocam LMERT, podem ser considerados importantes fatores de risco a “sobrecarga” a nível dos tendões, dos músculos, das articulações e dos nervos (DGS, 2008, p.14).

Dada a necessidade pontual de esforços elevados por parte do trabalhador nas subtarefas de “esticar mangueiras” e “arrumar o material”, é proposto que sejam promovidas formações para os trabalhadores de forma a instruí-los sobre as posturas a adotar quando estes necessitam de fazer esforços na movimentação de cargas avultadas.

Também é aconselhado que sejam efetuadas ações de formação ou sensibilização relacionadas com os acidentes conhecidos pela empresa e pelo seu pessoal de forma a sensibilizar e a alertar os trabalhadores para as situações que podem ocorrer durante estes processos. Deste modo, diminui-se a probabilidade do trabalhador realizar ações que não sejam as descritas no guia de procedimentos da empresa.

Deve também ser dada uma formação relativa aos resíduos que são ou podem ser transportados pela empresa. Devem ser abordados temas como a perigosidade dos resíduos, medidas de proteção e procedimentos a cumprir em caso de acidentes que envolvam estes. Alguns exemplos de procedimentos são: o que fazer em caso de queimaduras provocadas por contacto com óleo quente ou perda de sentidos por inalação de vapores e/ou gases.

Uma formação em conjunto, ou promovida pela unidade de resposta a acidentes do Porto do Lobito (bombeiros destacados no porto), seria uma mais-valia para ambas as entidades. Desta forma, os trabalhadores saberiam como proceder e que tipo de informação devem prestar a esta entidade em caso de acidente.

Dada a existência de alguns acidentes e incidentes ocorridos durante a subtarefa de “esticar mangueiras”, é sugerido que se implemente uma sinalização visual (etiquetagem) que permita ao trabalhador saber se a mangueira foi efetivamente limpa pelo departamento de manutenção. Uma

sugestão é a aplicação de fitas ou etiquetas adesivas de cor chamativa nas extremidades da mangueira de forma confirmar que a limpeza foi realizada. Assim, caso não exista a fita, o trabalhador sabe que a limpeza não foi realizada e que podem existir resíduos no seu interior.

Outro ponto importante é a manutenção do equipamento. Visto que, em caso de acidente, este tipo de atividade pode provocar sérios danos para os trabalhadores, deve-se ter uma especial atenção com a manutenção do equipamento. Como todo o material, este é sensível ao desgaste provocado pelo trabalho. Há que referir ainda que este equipamento opera essencialmente ao ar livre, num país com muita humidade, chuva, calor e, muitas vezes, realizado junto ao mar. Deve-se verificar, essencialmente, o nível de corrosão do equipamento metálico provocado pela chuva, humidade e água do mar, e se as mangueiras se encontra ressequidas pelo sol (i.e., envelhecimento da camada exterior de borracha).

A partir do que foi observado, verificou-se que as cisternas dos camiões utilizados nos processos não possuem guardas de proteção. Estas podem amparar ou evitar que o trabalhador caia do topo da cisterna e que um acidente ligeiro se torne em algo mais grave. É por isso recomendado que sejam solicitados, à empresa que fornece este serviço, camiões-cisterna que possuam guardas de proteção.

Verificou-se ainda a inexistência de guardas de proteção (rails) no porto, visto que este equipamento não pode ser fixado ao longo do cais. Como não é praticável uma fixação definitiva deste equipamento, deve ser solicitado às autoridades do Porto do Lobito que sejam disponibilizadas guardas móveis para que a equipa da Cleanport possa realizar os seus serviços em segurança. Caso estas não sejam da responsabilidade do Porto, a empresa deve fazer um esforço para a sua aquisição.

## **2) Proteção**

A eliminação de substâncias perigosas dos processos analisados está fora de questão visto que este é o principal elemento da atividade. Desta forma, é aconselhado que, em todas as subtarefas onde estas substâncias estejam presentes, sejam utilizados EPI's de forma a proteger o trabalhador em caso de exposição. Como a substância pode ser encontrada nos estados líquido e gasoso, o trabalhador deve utilizar luvas de borracha com resistência aos hidrocarbonetos (nitrilo), viseira e vestuário apropriado. As botas de proteção devem ser utilizadas todo o tempo, pois os trabalhos são realizados em locais onde existe movimentação de cargas. Já a máscara de proteção respiratória do tipo filtrante, para hidrocarbonetos, deve ser utilizada na subtarefa de “inspeção do nível do líquido”, tanto na cisterna do camião como no depósito da empresa.

## **3) Socorro e Emergência**

Apesar de existirem alguns equipamentos de socorro em caso de queda ao mar, verificou-se que estes não se encontram em quantidade suficiente nem em local apropriado. Estes devem-se encontrar em

locais facilmente acessíveis e bem assinalados para que, em caso de emergência, o alcance deste equipamento seja o mais rápido possível, assim como distribuídos de forma uniforme ao longo do cais. Os responsáveis pela segurança devem averiguar com a autoridade do porto a disponibilização deste equipamento no local. No entanto, há que ter em mente que existem sempre navios junto às zonas de trabalho, estando estes devidamente equipados com este tipo de equipamento de salvamento.

Para os serviços realizados no porto, a empresa deve ter o seu Plano de Emergência Interno (PEI) em sincronia com o PEI da entidade local.

A empresa deve reunir-se com as autoridades de resposta a emergência (bombeiros locais) para definir e criar um Plano de Emergência Externo (PEE). Aqui serão definidos procedimentos a realizar em caso de emergência e fornecidas todas as informações relativamente aos resíduos armazenados na empresa.

Sempre que se realizem trabalhos fora das instalações da empresa deve existir um *kit* de primeiros-socorros nas viaturas, ou em local conhecido pelos trabalhadores. Quando existe risco de “queda ao mar” nunca deve estar um trabalhador isolado; no mínimo devem estar presentes 2 pessoas.

## 5.5. Síntese do Capítulo

Neste capítulo foi apresentada a análise e avaliação dos riscos ocupacionais no processo de **recolha de resíduos** do navio e no processo de **armazenamento** destes nas instalações da empresa.

Ao realizar a AAR no processo de **recolha** identificou-se que existem algumas subtarefas com “risco elevado” e “risco muito elevado”. Isto deve-se ao facto de existir o risco de contacto de substâncias perigosas com o trabalhador, o que pode provocar lesão ou afeção da saúde “elevado/extremo” para o trabalhador, como queimaduras, intoxicações ou doenças provocadas pelos químicos presentes nestas substâncias.

A única subtarefa com “risco muito elevado” é a “inspeção em carga” devido à gravidade das consequências e à frequência de acidentes envolvendo o rebentamento da mangueira. As subtarefas “esticar mangueiras” e “desfazer ligações” foram classificadas com “risco elevado”. Existem ainda mais três situações com “risco elevado” devido à gravidade da consequência, classificada como dano “elevado/extremo”. Nas subtarefas “verificação do equipamento” parado e em carga existe o risco de queda do trabalhador ao mar. A terceira subtarefa é a “verificação do nível de resíduo na cisterna” onde existe o risco de queda do trabalhador de cima da cisterna, o que pode causar fraturas e concussões internas.

Foi também determinado “risco baixo” ou “risco muito baixo” em outras subtarefas que podem provocar lesões mais ligeiras, como lombalgias, feridas ou lesões superficiais.

Relativamente ao processo de **armazenamento** nas instalações da empresa, foram encontradas quatro subtarefas com “risco elevado” e uma com “risco muito elevado”. As tarefas com “risco elevado” são: “esticar mangueiras”, “verificação dos níveis de resíduo na cisterna (camião)”, “verificação dos níveis de resíduo no depósito” e “desfazer ligações”. A “verificação do equipamento (em carga)” apresenta um “risco muito elevado” dada à possibilidade de ocorrência do acidente. Na maioria destas subtarefas, esta classificação é resulta da possibilidade de exposição do trabalhador ao resíduo.

Foram também identificadas duas subtarefas com risco “elevado”, sendo estas a “verificação do nível do resíduo no depósito” e a “verificação do nível de resíduo na cisterna”. O risco presente nestes dois casos é o de queda do trabalhador do topo do depósito e da cisterna, o que pode provocar fraturas, concussões e lesões internas em várias partes do corpo, existindo assim a possibilidade do trabalhador morrer. No entanto, esta situação é “muito improvável” de vir a ocorrer, daí o nível de risco ser considerado “elevado” e não “muito elevado”.

Foram ainda identificados “risco baixo” e “risco muito baixo” em subtarefas que podem provocar lesões mais ligeiras, como lombalgias, feridas ou lesões superficiais. Estas podem acontecer durante o transporte de cargas pesadas, instalação do equipamento, etc.

Para terminar, foram apresentadas várias propostas de melhoria, sendo estas categorizadas como medidas de **Prevenção, Proteção e Socorro e Emergência**.

Dentro das medidas de prevenção, foram propostas vários tipos de ações de formação aos trabalhadores para instruí-los nos perigos e riscos presentes nas atividades da empresa, ações a realizar em caso de emergência, postura a ter na realização de trabalhos com exijam esforço, etc.

Foram ainda sugeridas a aplicação de algumas ferramentas, métodos e barreiras de segurança para ajudar na prevenção de acidentes.

As medidas de proteção passam essencialmente pela utilização dos EPI’s apropriados para os processos, de forma a proteger os trabalhadores em caso de acidente.

Na categoria de “Socorro e Emergência” foi sugerido que nos trabalhos realizados no porto, a empresa deva ter o seu Plano de Emergência Interno (PEI) em sincronia com o PEI do porto, a criação de um PEE com a autoridade local (bombeiros da região), e que deva existir sempre um *kit* de primeiros socorros facilmente acessível para os trabalhadores.

A ausência de boias e coletes salva-vida foi notória no cais, sendo este um ponto pertinente, mas que não é da responsabilidade direta da empresa. Ainda assim, é aconselhável que os responsáveis pela segurança na empresa contactem as autoridades responsáveis do Porto do Lobito para resolver esta situação.

## Capítulo 6 – Caracterização do risco ambiental. Resultados e Discussão

---

Para este estudo recorreu-se à metodologia de análise e avaliação de risco proposto pela norma espanhola UNE 150008:2008 (ver cap. 3). Esta metodologia é utilizada para analisar e avaliar os riscos em cenário de acidentes que podem ocorrer durante as atividades da empresa.

### 6.1. Incidentes anteriores

Deste o início das atividades da empresa, apenas ocorreu um acidente que poderia ter tido consequências mais graves para o ambiente. O acidente em causa ocorreu no processo de transferência do resíduo do camião para um depósito nas instalações da empresa. Este acidente deveu-se a uma falha no processo de inspeção do equipamento, originando um derrame considerável de resíduo no chão das instalações quando a bomba foi ligada. A empresa foi obrigada a disponibilizar uma quantidade considerável de tempo e meios para proceder à limpeza do recinto, concluindo no fim que não chegou a haver contaminação do solo devido à impermeabilização do mesmo.

Ocorreram também dois rebentamentos e um despreendimento da mangueira durante os processos de transferência de resíduo. Um destes rebentamentos e o despreendimento ocorreram logo ao iniciar a atividade, o que permitiu uma paragem de emergência imediata da bomba por parte da equipa. Foi necessário efetuar a limpeza do solo e do equipamento contaminado, concluindo-se que não houve contaminação da água, dado que estes acidentes se passaram no porto. O segundo rebentamento foi um pouco mais grave. Este ocorreu a meio da operação de carga no porto com contaminação da água, do solo, e foi atingido um trabalhador. O trabalhador foi assistido no local pelo médico do porto e levado para os balneários para tomar banho. Este teve uma pequena reação alérgica no local onde o resíduo o atingiu, tendo sido no braço esquerdo e no pescoço. Para a limpeza da água foi necessário o uso de boias de contenção e, posteriormente, a aspiração do volume contaminado. O solo afetado foi descontaminado com serradura e areia.

Durante as operações de carga e descarga podem ocorrer pequenas fugas de resíduo, localizadas nas junções da mangueira com o camião-cisterna, com o depósito ou com a embarcação. No entanto, estas fugas são controladas com pequenos recipientes colocados imediatamente por baixo da fuga, e com trapos para controlar a direção e pressão de saída do resíduo.

Devido a falhas no departamento de manutenção, pode ser enviado para o local de trabalho equipamento que não foi devidamente limpo, o que já provocou alguns derrames de pequenas proporções. Este tipo de acidente é resolvido pelos trabalhadores com equipamento de limpeza apropriado para a ocasião, nomeadamente turfa absorvente, material incluído no *kit* de combate a

derrames. Este *kit* pode ser visualizado na figura 6.1 e os seu elementos consultados no Anexo II (Figura II.1).



Figura 6.1 – Kit de combate a derrames.

## 6.2. Estudo do processo de recolha do navio

Os cenários de acidentes que podem ocorrer durante este processo são limitados à “simplicidade” do mesmo. Ainda assim, as consequências destes acidentes podem mudar conforme o resíduo que se está a manusear durante estas operações. Desta forma, foi necessário descrever o mesmo cenário envolvendo diferentes tipos de resíduos.

A tabela 6.1 apresenta a AAR do cenário de acidente de um derrame envolvendo óleo, provocado pelo rebentamento da mangueira que efetua a transferência deste produto entre o navio e o camião-cisterna.

Tabela 6.1 – AAR do cenário de acidente de derrame de *sludges* provocado pelo rebentamento da mangueira.

Cenário acidental 1	
<b>Cenário acidental</b>	Derrame de <i>sludges</i> no porto (solo e água)
<b>Causa do acidente</b>	Mau estado da mangueira que faz a transferência do óleo, do navio para o camião-cisterna.
<b>Elemento iniciador</b>	Rebentamento/rotura da mangueira.
<b>Descrição do cenário</b>	Durante transferência do óleo, do navio para o camião-cisterna, ocorre um rebentamento da mangueira devido à sua degradação, seja esta por excesso de uso ou devido à sua exposição a elementos físicos do ecossistema (radiação solar, chuva, humidade, temperatura, etc.)
<b>Medidas de controlo e mitigação existentes</b>	Dois botões de paragem de emergência da bomba do navio, localizados no navio e junto ao camião-cisterna. Manutenção do equipamento nas instalações. Equipamento de combate a derrames no local.
<b>Propostas de medidas de controlo</b>	Registo da manutenção do equipamento para uma melhor monitorização do tempo de utilização de cada equipamento. Rotação do equipamento para que a manutenção de cada um seja devidamente prestada.
Valorização da frequência	
<b>Frequência</b>	Provável (ocorreu 2 vezes nos 3 anos de atividade da empresa)
	3

**Tabela 6.1** - AAR do cenário de acidente de derrame de *sludges* (continuação...)

<b>Cenário acidental 1</b>			
<b>Valorização da quantidade, perigosidade e extensão</b>			
<b>Quantidade</b>	~15 segundos de libertação de óleo (Densidade=0,890 Kg/dm <sup>3</sup> ) com um caudal de 20m <sup>3</sup> /h (20 mil litros por hora) 15s x 20.000 dm <sup>3</sup> / 3600s = 83,3 dm <sup>3</sup> (litros) <b>Q = 83,3 dm<sup>3</sup> x 0,890 Kg/dm<sup>3</sup> = 74,6 Kg &lt; 5 Toneladas</b> (Muito pouca)	1	
<b>Perigosidade</b>	Inflamável, tóxico, tóxico para o meio aquático	3	
<b>Extensão</b>	Muito extenso – a contaminação da água do porto leva a que a extensão possa atingir mais que 1 km	4	
<b>Valorização do meio ambiente</b>			
Crónico	Tóxico para espécies aquáticas com efeitos a longo prazo	2	
<b>Valorização do meio humano</b>			
Muito alto	Impossível determinar o número de pessoas que possam ser afetadas pelo consumo de espécies aquáticas contaminadas	4	
<b>Valorização do meio socioeconómico</b>			
Muito baixo	Não afeta nenhum património da empresa	1	
<b>Valorização da gravidade sobre os meios</b>		<b>Valor</b>	<b>Classificação</b>
<b>Meio ambiente</b>	1 + 2 x 3 + 4 + 2 = 13	3	Moderado
<b>Meio humano</b>	1 + 2 x 3 + 4 + 4 = 15	4	Grave
<b>Meio socioeconómico</b>	1 + 2 x 3 + 4 + 1 = 12	3	Moderado
<b>Estimação do risco sobre os meios</b>			<b>Classificação</b>
<b>Meio ambiente</b>	3 x 3 = 9		Risco moderado
<b>Meio humano</b>	3 x 4 = 12		Risco médio
<b>Meio socioeconómico</b>	3 x 3 = 9		Risco moderado

A tabela 6.2 apresenta um cenário de acidente semelhante ao anterior (i.e., derrame provocado pelo rebentamento da mangueira) mas envolvendo águas oleosas.

**Tabela 6.2** – AAR do cenário de acidente de derrame de águas oleosas provocado pelo rebentamento da mangueira.

<b>Cenário acidental 2</b>	
<b>Cenário acidental</b>	Derrame de águas oleosas no porto (solo e água)
<b>Causa do acidente</b>	Mau estado da mangueira que faz trasfega de águas oleosas, do navio para o camião-cisterna.
<b>Elemento iniciador</b>	Rebentamento da mangueira.
<b>Descrição do cenário</b>	Durante a trasfega de águas oleosas, do navio para o camião-cisterna, ocorre um rebentamento da mangueira devido à sua degradação, seja esta por excesso de uso ou devido à sua exposição a elementos físicos do ecossistema (radiação solar, chuva, humidade, temperatura, etc.)
<b>Medidas de controlo e mitigação existentes</b>	Dois botões de paragem de emergência da bomba do navio, localizados no navio e junto ao camião-cisterna. Manutenção do equipamento nas instalações. Equipamento de combate a derrames no local.

**Tabela 6.2** - AAR do cenário de acidente de derrame de águas oleosas (continuação...)

<b>Cenário acidental 2</b>			
<b>Propostas de medidas de controlo</b>	Registo da manutenção do equipamento para uma melhor monitorização do tempo de utilização de cada equipamento. Rotação do equipamento para que a manutenção de cada um seja devidamente prestada.		
<b>Valorização da frequência</b>			
<b>Frequência</b>	Provável (ocorreu 2 vezes nos 3 anos de atividade da empresa)		3
<b>Valorização da quantidade, perigosidade e extensão</b>			
<b>Quantidade</b>	~15 segundos de libertação de águas oleosas (Densidade=0,92 Kg/dm <sup>3</sup> ) com um caudal de 20 m <sup>3</sup> /h (20 mil litros por hora) 15s x 20.000 dm <sup>3</sup> / 3600s = 83,3 dm <sup>3</sup> (litros) <b>Q = 83,3 dm<sup>3</sup> x 0,92 Kg/dm<sup>3</sup> = 77,1 Kg &lt; 5 Tonelada (Muito pouca)</b>		1
<b>Perigosidade</b>	Tóxico, tóxico para o meio aquático		3
<b>Extensão</b>	Muito extenso – a contaminação da água do porto leva a que a extensão possa atingir mais que 1 km.		4
<b>Valorização do meio ambiente</b>			
<b>Crónico</b>	Tóxico para espécies aquáticas com efeitos a longo prazo		2
<b>Valorização do meio humano</b>			
Muito alto	Impossível determinar o número de pessoas que possam ser afetadas pelo consumo de espécies aquáticas contaminadas		4
<b>Valorização do meio socioeconómico</b>			
Muito baixo	Não afeta nenhum património da empresa		1
<b>Valorização da gravidade sobre os meios</b>			<b>Valor</b>
<b>Meio ambiente</b>	1 + 2 x 3 + 4 + 2 = 13		3
<b>Meio humano</b>	1 + 2 x 3 + 4 + 4 = 15		4
<b>Meio socioeconómico</b>	1 + 2 x 3 + 4 + 1 = 12		3
<b>Estimação do risco sobre os meios</b>			<b>Classificação</b>
<b>Meio ambiente</b>	3 x 3 = 9		Risco moderado
<b>Meio humano</b>	3 x 4 = 12		Risco médio
<b>Meio socioeconómico</b>	3 x 3 = 9		Risco moderado

Analisando os resultados das tabelas anteriores (tabelas 6.1 e 6.2), pode-se concluir que não existe diferença em relação ao risco ambiental. Isto deve-se à quantidade reduzida de produto que pode ser libertado durante este tipo de acidentes, e a ambos pertencerem à mesma categoria da perigosidade, representando assim os mesmos riscos ambientais.

A tabela 6.3 a AAR do cenário de acidente de derrame de resíduo, provocado pelo iniciar da bomba do navio sem a mangueira estar devidamente acoplada.

**Tabela 6.3** – Tabela descritiva da AAR do cenário de acidente provocado pelo iniciar da bomba do navio sem a mangueira estar devidamente acoplada.

<b>Cenário acidental 3</b>			
<b>Cenário acidental</b>	Derrame de resíduo na embarcação.		
<b>Causa do acidente</b>	Início prematuro das operações de trasfega de resíduo do navio para o camião cisterna.		
<b>Elemento iniciador</b>	Início prematuro da bomba do navio.		
<b>Descrição do cenário</b>	Durante a preparação do equipamento para a trasfega do resíduo, do navio para o camião-cisterna, o operador da bomba do navio liga-a sem que a mangueira estivesse devidamente acoplada à falange.		
<b>Medidas de controlo e mitigação existentes</b>	Dois botões de paragem de emergência da bomba do navio, localizados no navio e junto ao camião-cisterna. Contato permanente via radio com o operador da bomba do navio. Equipamento de combate a derrames no local.		
<b>Propostas de medidas de controlo</b>	Sinal visual para iniciar ou parar as operações na casa das máquinas no navio. Revisão ou criação de procedimentos de segurança da empresa Cleanport a respeito do fornecimento de informações com os elementos da equipa do navio sobre os perigos envolvidos neste tipo de operações, de forma a prevenir este tipo de acidentes.		
<b>Valorização da frequência</b>			
<b>Frequência</b>	Provável (ocorreu 1 vez nos 3 anos de atividade da empresa) (ver figura 6.2).		3
<b>Valorização da quantidade, perigosidade e extensão</b>			
<b>Quantidade</b>	~5 segundos de libertação de resíduos perigoso com um caudal de 20 m <sup>3</sup> /h (20 mil litros por hora) $5s \times 20.000 \text{ dm}^3 / 3600s = 27,8 \text{ dm}^3$ (litros) <b>Sludge:</b> Densidade (aprox.) = 0,890 Kg/dm <sup>3</sup> $Q = 27,8 \text{ dm}^3 \times 0,89 \text{ Kg/dm}^3 = 24,7 \text{ Kg} < 5 \text{ Toneladas (Muito pouca)}$ <b>Águas oleosas:</b> Densidade (aprox.) = 0,920 Kg/dm <sup>3</sup> $Q = 27,8 \text{ dm}^3 \times 0,92 \text{ Kg/dm}^3 = 25,6 \text{ Kg} < 5 \text{ Toneladas (Muito pouca)}$		1
<b>Perigosidade</b>	Inflamável, tóxico, tóxico para o meio aquático		3
<b>Extensão</b>	Pontual – derrame limitado à zona das válvulas da embarcação		1
<b>Valorização do meio ambiente</b>			
Potenciais	Secção reduzida do navio exposta ao resíduo.		1
<b>Valorização do meio humano</b>			
Muito baixo	2 ou 3 pessoas presentes nesta secção da embarcação.		1
<b>Valorização do meio socioeconómico</b>			
Muito baixo	Não afeta nenhum património da empresa		1
<b>Valorização da gravidade sobre os meios</b>		<b>Valor</b>	<b>Classificação</b>
<b>Meio ambiente</b>	$1 + 2 \times 3 + 1 + 1 = 9$	2	Leve
<b>Meio humano</b>	$1 + 2 \times 3 + 1 + 1 = 9$	2	Leve
<b>Meio socioeconómico</b>	$1 + 2 \times 3 + 1 + 1 = 9$	2	Leve
<b>Estimação do risco sobre os meios</b>			<b>Classificação</b>
<b>Meio ambiente</b>	$3 \times 2 = 6$		Risco moderado
<b>Meio humano</b>	$3 \times 2 = 6$		Risco moderado
<b>Meio socioeconómico</b>	$3 \times 2 = 6$		Risco moderado



**Figura 6.2** – Derrame a bordo do navio, provocado pelo ligar prematuro da bomba.

O último cenário de acidente diz respeito ao desacoplamento da mangueira do caminhão-cisterna durante a operação de trasfega de resíduo no porto. Este pode ter sido provocado pelo acoplamento deficiente da mangueira ou pelo mau estado das patilhas de segurança da mangueira. A tabela 6.4 faz a análise e avaliação de risco deste cenário.

**Tabela 6.4** – AAR do cenário de acidente envolvendo o desacoplamento da mangueira do caminhão-cisterna durante a operação de trasfega de resíduo no porto.

<b>Cenário acidental 4</b>	
<b>Cenário acidental</b>	Derrame de resíduo no porto (solo e água)
<b>Causa do acidente</b>	Acoplamento deficiente da mangueira ao caminhão cisterna, ou patilhas de segurança da mangueira em mau estado.
<b>Elemento iniciador</b>	Desacoplamento da mangueira do caminhão-cisterna.
<b>Descrição do cenário</b>	Durante a trasfega do resíduo, do navio para o caminhão-cisterna, ocorre o desacoplamento da mangueira do caminhão-cisterna devido à acoplação deficiente ou mau estado do equipamento, provocando um derrame no porto (solo e água).
<b>Medidas de controle e mitigação existentes</b>	Dois botões de paragem de emergência da bomba do navio, localizados no navio e junto ao caminhão-cisterna. Manutenção do equipamento nas instalações. Inspeção do equipamento antes do início da operação de trasfega. Inspeção do equipamento durante o arranque da operação de trasfega. Equipamento de combate a derrames no local.
<b>Propostas de medidas de controlo</b>	Registo da manutenção do equipamento para uma melhor monitorização do tempo de utilização de cada equipamento. Rotação do equipamento para que a manutenção de cada um seja devidamente prestada.
<b>Valorização da frequência</b>	
<b>Frequência</b>	Possível – nunca foi registado pela empresa mas dado que pode ser provocado por um erro humano <b>ou</b> pelo desgaste do equipamento devido ao uso e/ou pelos elementos físicos, é possível que venha a ocorrer.
	2

**Tabela 6.4** - AAR do cenário de acidente envolvendo o desacoplamento da mangueira (continuação...)

<b>Cenário acidental 4</b>			
<b>Valorização da quantidade, perigosidade e extensão</b>			
<b>Quantidade</b>	~15 segundos de libertação de resíduos perigosos com um caudal de 20 m <sup>3</sup> /h (20 mil litros por hora) 15s x 20.000 dm <sup>3</sup> / 3600s = 83,3 dm <sup>3</sup> (litros) <b>Sludges:</b> Densidade (aprox.) = 0,890 Kg/dm <sup>3</sup> <b>Q = 83,3 dm<sup>3</sup> x 0,89 Kg/dm<sup>3</sup> = 74,1 Kg &lt; 5 Toneladas (Muito pouca)</b> <b>Águas oleosas:</b> Densidade (aprox.) = 0,920 Kg /dm <sup>3</sup> <b>Q = 83,3 dm<sup>3</sup> x 0,92 Kg/dm<sup>3</sup> = 76,6 Kg &lt; 5 Toneladas (Muito pouca)</b>		1
<b>Perigosidade</b>	Inflamável, tóxico, tóxico para o meio aquático		3
<b>Extensão</b>	Muito extenso – a contaminação da água do porto leva a que a extensão possa atingir mais que 1 Km.		4
<b>Valorização do meio ambiente</b>			
Crónico	Tóxico para espécies aquáticas com efeitos a longo prazo		2
<b>Valorização do meio humano</b>			
Muito alto	Impossível determinar o número de pessoas que possam ser afetadas pelo consumo de espécies aquáticas contaminadas		4
<b>Valorização do meio socioeconómico</b>			
Muito baixo	Não afeta nenhum património da empresa		1
<b>Valorização da gravidade sobre os meios</b>		<b>Valor</b>	<b>Classificação</b>
<b>Meio ambiente</b>	1 + 2 x 3 + 4 + 2 = 13	3	Moderada
<b>Meio humano</b>	1 + 2 x 3 + 4 + 4 = 15	4	Grave
<b>Meio socioeconómico</b>	1 + 2 x 3 + 4 + 1 = 12	3	Moderada
<b>Estimação do risco sobre os meios</b>			<b>Classificação</b>
<b>Meio ambiente</b>	2 x 3 = 6		Risco moderado
<b>Meio humano</b>	2 x 4 = 8		Risco moderado
<b>Meio socioeconómico</b>	2 x 3 = 6		Risco moderado

O maior perigo identificado nestes cenários (derrame) pode ser diretamente relacionado com as mangueiras, onde o desgaste provocado pelas horas de trabalho, elementos físicos, falta de manutenção ou da sua substituição, podem provocar derrames com gravidade sobre os meios classificada desde “moderada” a “grave”. A classificação do risco sobre os meios foi de “risco moderado” em todos os cenários envolvendo uma falha neste equipamento, à exceção do risco sobre o meio humano nos cenários 1 e 2, sendo este classificado com um “risco médio”.

No cenário de acidente 3 foi estimado um risco sobre os meios como “risco moderado” apesar da gravidade das suas consequências serem “leves”, resultado da frequência e das condições deste tipo de ocorrências. No entanto, como o tempo de atividade ainda é pouco, tal como o histórico dos incidentes, é preciso ter em conta que o risco pode ser “médio” se a frequência for superior à estimada.

### 6.3. Estudo do processo de armazenamento

Neste subcapítulo é realizada a análise e avaliação do risco ambiental no processo de armazenamento do resíduo nas instalações da empresa, no seu depósito de grande capacidade (3000 m<sup>3</sup>). Esta é feita com recurso a cenário de acidentes que possam ou já tenham ocorrido na empresa de forma a identificar e avaliar os riscos envolvidos. Com esta análise é também possível identificar os elementos e condições que podem provocar os acidentes, identificar as medidas de controlo e mitigação existentes, e elaborar medidas adicionais.

A tabela 6.5 mostra a AAR do cenário de acidente envolvendo o derrame de resíduo, provocado pela rutura do depósito principal da empresa, provocado pela colisão do camião-cisterna com a instalação, durante a operação de estacionamento do veículo.

**Tabela 6.5** – AAR do cenário de acidente envolvendo um derrame de resíduo nas instalações da empresa, provocado pela rutura do seu depósito principal.

<b>Cenário acidental 5</b>		
<b>Cenário acidental</b>	Derrame de resíduo nas instalações da empresa	
<b>Causa do acidente</b>	Choque entre o camião-cisterna e o depósito principal. (Colisão)	
<b>Elemento iniciador</b>	Rutura do depósito.	
<b>Descrição do cenário</b>	Durante as manobras de movimentação do camião-cisterna junto ao depósito, o veículo embate no depósito, provocando uma rutura na parede lateral do depósito.	
<b>Medidas de controlo e mitigação existentes</b>	Bacia de retenção no local (50m <sup>3</sup> ). Equipamento de combate a derrames no local.	
<b>Propostas de medidas de controlo</b>	Manutenção da baía de retenção e aumento da sua capacidade. Criação de um perímetro de segurança em volta do depósito de forma a impossibilitar a circulação de veículo nesta zona (e.g., pinos de betão ou metálicos, rails, etc.). Segmentação do depósito. Substituição do depósito por outros de capacidade mais reduzida. Impermeabilização do solo em volta do depósito.	
<b>Valorização da frequência</b>		
<b>Frequência</b>	Possível – devido à sua ocorrência estar diretamente relacionada com erro humano.	2
<b>Valorização da quantidade, perigosidade e extensão</b>		
<b>Quantidade</b>	Rasgo no depósito a 1.5 metros do chão. Considerando que o depósito cheio, com 14 metros de altura, armazena 3 milhões de litros, são libertados os restantes 12.5 metros de resíduo, que equivale a aproximadamente 2 milhões, 678 mil litros (2678 m <sup>3</sup> ).  Densidade média do resíduo (depende da quantidade de água) = 0,90 Kg/dm <sup>3</sup> <b>Q = 2.678 m<sup>3</sup> x 0,90 Kg/dm<sup>3</sup> = 2.410,2 Toneladas &gt; 500 toneladas (Muito Alta)</b>	4
<b>Perigosidade</b>	Inflamável, tóxico, tóxico para o meio aquático.	3

**Tabela 6.5** – AAR do cenário de acidente envolvendo um derrame de resíduo nas instalações (continuação...)

<b>Cenário acidental 5</b>			
<b>Extensão</b>	Muito extenso – dada a quantidade envolvida de resíduo, é muito provável que ocorresse contaminação do lençol freático e do mar, visto que as instalações localizam-se relativamente perto da costa.	4	
<b>Valorização do meio ambiente</b>			
Agudos	Perdas superiores a 50% de todas as espécies e biomassa em contacto com o resíduo. Recuperação possível mas a longo prazo.	3	
<b>Valorização do meio humano</b>			
Muito alto	Impossível determinar o número de pessoas que possam ser afetadas pelo consumo de água e espécies animais contaminadas por esta.	4	
<b>Valorização do meio socioeconómico</b>			
Alto	Danos extensos em toda a instalação da empresa no local, afeta a atividade agrária e pecuária da zona.	3	
<b>Valorização da gravidade sobre os meios</b>		<b>Valor</b>	<b>Classificação</b>
<b>Meio ambiente</b>	$4 + 2 \times 3 + 4 + 3 = 17$	4	Grave
<b>Meio humano</b>	$4 + 2 \times 3 + 4 + 4 = 18$	5	Crítico
<b>Meio socioeconómico</b>	$4 + 2 \times 3 + 4 + 3 = 17$	4	Grave
<b>Estimação do risco sobre os meios</b>			<b>Classificação</b>
<b>Meio ambiente</b>	$2 \times 4 = 8$		Risco moderado
<b>Meio humano</b>	$2 \times 5 = 10$		Risco moderado
<b>Meio socioeconómico</b>	$2 \times 4 = 8$		Risco moderado

Durante o processo de trasfega de resíduo para o depósito, é possível que a mangueira rebente ou se desacople da cisterna do camião ou do depósito. A tabela 6.6 faz a AAR deste cenário de acidente.

**Tabela 6.6** – AAR do cenário de acidente de derrame nas instalações da empresa devido ao rebentamento ou desacoplamento da mangueira.

<b>Cenário acidental 6</b>		
<b>Cenário acidental</b>	Derrame de resíduo nas instalações da empresa.	
<b>Causa do acidente</b>	Desgaste/defeito do equipamento ou ligação defeituosa por parte do trabalhador.	
<b>Elemento iniciador</b>	Rebentamento ou desacoplamento da mangueira.	
<b>Descrição do cenário</b>	Durante o processo de trasfega do resíduo do camião-cisterna para o depósito, ocorre o rebentamento ou desacoplamento da mangueira, provocando um pequeno derrame no chão das instalações.	
<b>Medidas de controlo e mitigação existentes</b>	Manutenção do equipamento. Inspeções antes e durante o processo de trasfega. Equipamento de combate a derrames no local.	
<b>Propostas de medidas de controlo</b>	Presença obrigatória de um trabalhador junto à bomba do camião-cisterna. Registo da manutenção do equipamento para uma melhor monitorização do tempo de utilização de cada equipamento. Rotação do equipamento para que a manutenção de cada um seja devidamente prestada.	
<b>Valorização da frequência</b>		
<b>Frequência</b>	Provável	3

**Tabela 6.6** – AAR do cenário de acidente de derrame nas instalações da empresa (continuação...)

<b>Cenário acidental 6</b>		
<b>Valorização da quantidade, perigosidade e extensão</b>		
<b>Quantidade</b>	Seja o resíduo <i>sludges</i> ou águas oleosas, a quantidade derramada vai pertencer sempre à categoria 1. Uma vez que a bomba do camião-cisterna só possui, em média, um caudal de 10.000 litros por hora (10m <sup>3</sup> /h). Seria necessário que a bomba estivesse ligada por mais de 30 minutos para mudar de categoria. 10s x 10.000 litros / 3600 s = 27,8 litros <b>Sludges:</b> Densidade (aprox.) = 0,890 Kg/dm <sup>3</sup> <b>Q = 27,8 dm<sup>3</sup> x 0,89 Kg/dm<sup>3</sup> = 24,7 Kg &lt; 5 Toneladas (Muito pouca)</b> <b>Águas oleosas:</b> Densidade (aprox.) = 0,920 Kg/dm <sup>3</sup> <b>Q = 27,8 dm<sup>3</sup> x 0,92 Kg/dm<sup>3</sup> = 25,6 Kg &lt; 5 Toneladas (Muito pouca)</b>	1
<b>Perigosidade</b>	Inflamável, tóxico, tóxico para o meio aquático.	3
<b>Extensão</b>	Pontual – Dada a quantidade envolvida, seria possível conter o derrame rapidamente e proceder às limpezas.	1
<b>Valorização do meio ambiente</b>		
Potenciais	Sem perdas consideráveis.	1
<b>Valorização do meio humano</b>		
Muito baixo	Normalmente, menos de 5 pessoas envolvidas neste processo.	1
<b>Valorização do meio socioeconómico</b>		
Muito baixo	Pode ser necessário limpar algum equipamento contaminado e utilizar material de limpeza mas não se prevê perda de património.	1
<b>Valorização da gravidade sobre os meios</b>		<b>Valor</b>
<b>Meio ambiente</b>	1 + 2 x 3 + 1 + 1 = 9	2
<b>Meio humano</b>	1 + 2 x 3 + 1 + 1 = 9	2
<b>Meio socioeconómico</b>	1 + 2 x 3 + 1 + 1 = 9	2
<b>Estimação do risco sobre os meios</b>		<b>Classificação</b>
<b>Meio ambiente</b>	3 x 2 = 6	Risco moderado
<b>Meio humano</b>	3 x 2 = 6	Risco moderado
<b>Meio socioeconómico</b>	3 x 2 = 6	Risco moderado

Outro cenário de acidente é a avaria ou rebentamento da válvula de esfera do depósito. A análise e avaliação do risco ambiental deste cenário encontra-se na tabela 6.7. Este cenário só é possível imediatamente após o final das operações de trasfega de resíduo, pois cada válvula possui uma junta cega para evitar situações semelhantes.

**Tabela 6.7** – AAR do cenário de acidente derrame provocado pela avaria da válvula de esfera do depósito.

<b>Cenário acidental 7</b>	
<b>Cenário acidental</b>	Derrame de resíduo nas instalações da empresa
<b>Causa do acidente</b>	Avaria ou rebentamento da válvula de esfera do depósito
<b>Elemento iniciador</b>	Defeito ou falta de manutenção da válvula.
<b>Descrição do cenário</b>	Avaria ou rebentamento da válvula de esfera do depósito após a conclusão do processo de trasfega de resíduo.

**Tabela 6.7 – AAR do cenário de acidente derrame provocado pela avaria da válvula (continuação...)**

<b>Cenário acidental 7</b>			
<b>Medidas de controlo e mitigação existentes</b>	Junta cega para assegurar o fecho da extremidade exterior da válvula. Bacia de retenção no local (50m <sup>3</sup> ). Equipamento de combate a derrames no local.		
<b>Propostas de medidas de controlo</b>	Manutenções regulares das válvulas do depósito. Manutenção da baía de retenção e aumento da sua capacidade. Segmentação do depósito para evitar altas pressões do resíduo. Substituição do depósito por diversos depósitos de capacidade mais reduzida. Impermeabilização do solo em volta do depósito.		
<b>Valorização da frequência</b>			
<b>Frequência</b>	Improvável – apenas acontece se ocorrer uma avaria na válvula do depósito após o desacoplamento da mangureira.		1
<b>Valorização da quantidade, perigosidade e extensão</b>			
<b>Quantidade</b>	Uma avaria na válvula de esfera, com base na experiência dos trabalhadores da empresa (i.e., Engenheiro do Ambiente, Diretor de Operações e Chefe de Equipa), resultaria em um derrame de 50 a 100 mil litros de resíduo do depósito. <b>Q = 50.000 dm<sup>3</sup> x 0,90 Kg/dm<sup>3</sup> = 45 Toneladas &lt; 500 toneladas (Alta)</b> <b>Q = 100.000 dm<sup>3</sup> x 0,90 Kg/dm<sup>3</sup> = 90 Toneladas &lt; 500 toneladas (Alta)</b>		3
<b>Perigosidade</b>	Inflamável, tóxico, tóxico para o meio aquático.		3
<b>Extensão</b>	Muito extenso – dada a quantidade envolvida de resíduo, é muito provável que ocorre-se contaminação do lençol freático e do mar, visto que as instalações localizam-se relativamente perto da costa.		4
<b>Valorização do meio ambiente</b>			
Agudos	Perdas superiores a 50% de todas as espécies e biomassas em contacto com o resíduo. Recuperação possível mas a longo prazo.		3
<b>Valorização do meio humano</b>			
Muito alto	Impossível determinar o número de pessoas que possam ser afetadas pelo consumo de água e espécies animais contaminadas por esta.		4
<b>Valorização do meio socioeconómico</b>			
Baixo	Afeta pontualmente as infraestruturas da empresa.		2
<b>Valorização da gravidade sobre os meios</b>		<b>Valor</b>	<b>Classificação</b>
<b>Meio ambiente</b>	$3 + 2 \times 3 + 4 + 3 = 16$	4	Grave
<b>Meio humano</b>	$3 + 2 \times 3 + 4 + 4 = 17$	4	Grave
<b>Meio socioeconómico</b>	$3 + 2 \times 3 + 4 + 2 = 15$	4	Grave
<b>Estimação do risco sobre os meios</b>			<b>Classificação</b>
<b>Meio ambiente</b>	$1 \times 4 = 4$		Risco baixo
<b>Meio humano</b>	$1 \times 4 = 4$		Risco baixo
<b>Meio socioeconómico</b>	$1 \times 4 = 4$		Risco baixo

O maior problema identificado foi o depósito principal da empresa, com uma capacidade de 3.000 m<sup>3</sup>, onde a gravidade das consequências sobre os meios (ambiental, humano e socioeconómico) foi sempre classificada como “grave” ou “crítica”. Apesar de, no cenário 7 o risco ser considerado “baixo” sobre

todos os meios, devem ser tomadas medidas para reduzir a gravidade das consequências em caso de acidente.

Por outro lado, o cenário 5 representa um risco “moderado” sobre todos os meios, significando que se deve fazer um esforço extra para, além de reduzir a gravidade das consequências, reduzir a sua frequência. Há que salientar que, um aumento da frequência provocará um aumento do risco para “médio”.

Dada a frequência da ocorrência do cenário de acidente 6, o seu risco foi estimado como sendo “moderado”, isto apesar da gravidade ser considerada “leve”. Tal como no cenário 5, deve ser feito um esforço extra para reduzir a sua exposição a este tipo de acidentes.

## **6.4. Recomendações de melhoria**

Concluída a análise e avaliação do risco ambiental dos dois processos (carga de resíduos no porto e descarga nas instalações da empresa), é possível tirar algumas elações relativamente ao principal risco identificado, ou seja, a libertação de resíduos líquidos perigosos no solo e/ou mar. Este está presente em todas as atividades da empresa que envolvem a trasfega de resíduos perigosos, devendo assim a empresa comprometer-se em sensibilizar as pessoas expostas a este perigo e aos riscos que este acarreta, assim como priorizar a manutenção e substituição do equipamento envolvido nestes processos.

Tal como no subcapítulo 5.4, foi adotada a abordagem da norma BS 8800:2004, de forma a organizar e priorizar as propostas de melhoria que foram produzidas, sendo primeiro apresentadas medidas de melhoria de forma a prevenir os acidentes (prevenção); em segundo medidas que permitam proteger os trabalhadores e equipamento (proteção); e por último, algumas sugestões para situações de emergências pós-acidente (socorro e emergência).

### **1) Prevenção**

Uma vez que já ocorreram diversos problemas com as mangueiras, devem ser estabelecidos critérios para a manutenção do equipamento nos procedimentos normais da empresa. Um documento com o registo de horas e data da última pode ser útil para fazer a priorização do equipamento a ser revisto pela equipa de manutenção. Deve ser dada prioridade ao equipamento relacionado com resíduos perigosos, nomeadamente, as mangueiras, o depósito e os seus componentes (válvulas, tubagem, bacia de retenção), fazendo uma rotação equilibrada deste equipamento.

Os trabalhadores da empresa devem ter formação sobre os perigos presentes na atividade e sobre os procedimentos a ter em caso de acidente, assim como serem sensibilizados para informar outras

pessoas que possam estar presentes no local da atividade (pessoal do porto, da embarcação, condutor do caminhão-cisterna, etc.).

O depósito principal da empresa representa consequências graves (e críticas) em caso de acidente. Uma forma de contornar a sua substituição por diversos depósitos de capacidade mais reduzida é a segmentação do depósito de forma a controlar a quantidade de resíduo libertado em caso de acidente. Outra medida de segurança que deve ser ponderada é criação de um perímetro de segurança em volta do depósito, impossibilitando (ou controlando) a circulação de veículos junto deste. A colocação de pinos verticais em betão ou ferro seria uma solução relativamente baixa em termos financeiros e com um grau de eficácia elevado.

## **2) Proteção**

Uma forma de proteção em caso de acidente com o depósito é a criação de uma bacia de retenção que permita o controlo do resíduo e a área exposta a este. Uma vez que o depósito já possui uma bacia de retenção, é aconselhado que seja estudado o aumento da sua capacidade e monitorizado o seu grau de conservação. Devem ser efetuadas manutenções programadas de forma a garantir a contenção do resíduo em caso de acidente.

A impermeabilização do solo das instalações é uma opção válida para impedir a contaminação do solo e, por consequência, a contaminação do lençol freático. Em casos de derrame, seja este ligeiro ou crítico, os trabalhos de limpeza serão também realizados de forma mais rápida e sem despender tantos recursos, visto não ser necessário a remoção de solo (terra contaminada).

A empresa deve garantir que os trabalhadores envolvidos nas atividades que têm presentes resíduos perigosos utilizem equipamentos de proteção individual (EPI) de forma a minimizar a sua exposição ao resíduo. Além da utilização permanente de botas de trabalho, devem ser utilizadas luvas impermeáveis ao resíduo manuseado, assim como máscara e óculos de proteção quando existe o risco elevado de contato com o resíduo, estando este no estado líquido ou gasoso.

## **3) Socorro e Emergência**

Apesar da empresa ter um plano de emergência interno (PEI), esta deve criar um plano de emergência externo (PEE) com a autoridade local (bombeiros locais) de forma informá-las sobre os resíduos que a empresa armazena e a estabelecer os procedimentos a ter em caso de acidente.

A acompanhar todos os trabalhos, deve existir sempre um *kit* de combate a derrames, visto que este perigo está muito presente nas atividades da empresa. Sendo este já um procedimento da empresa, há que salientar que os trabalhos podem apresentar condições distintas e que este *kit* deve ser personalizado de acordo com o trabalho que vai ser realizado, isto é, tipo de trabalho, tipo de resíduo e quantidade de resíduo manipulado.

## 6.5. Síntese do Capítulo

Neste capítulo foi feita análise e avaliação do risco ambiental dos **processos de recolha de resíduos perigosos da embarcação** e a sua **armazenagem no depósito principal** da empresa (capacidade 3000 m<sup>3</sup>). Para tal, foi utilizada a metodologia proposta pela normal espanhola UNE 150008:2008.

Esta envolveu a análise e avaliação do risco ambiental de 7 cenários de acidentes, onde 4 destes cenários ocorrem durante o primeiro processo, e os restantes 3 durante o segundo processo.

No **processo de recolha** de resíduos perigosos da embarcação, o maior perigo identificado foi o derrame destes resíduos, causado pelo mau funcionamento ou defeitos do equipamento (mangueiras). Este mau funcionamento ou defeitos podem ser resultado do desgaste provocado pelo excesso de horas de trabalho ou pelo efeito dos elementos físicos (humidade, chuva, radiação, etc).

A gravidade das consequências sobre os meios foi estimada desde “moderada” a “grave” nos cenários estudados neste processo, que envolvem alguma falha deste equipamento. Já o risco sobre o meio humano foi considerado como “risco médio” nos cenários 1 e 2, e “risco moderado” sobre os restantes.

Apesar de nos cenários 3 e 4, o risco ter sido estimado como sendo “risco moderado”, a gravidade das consequências no cenário 3 é considerada como “leve”, resultado da frequência e das condições deste tipo de acidentes.

No **processo de armazenagem**, o maior problema identificado foi o depósito principal da empresa que, dada a sua extrema capacidade de armazenagem (3.000 m<sup>3</sup>), um acidente envolvendo este equipamento pode resultar em consequências “graves” ou mesmo “críticas” (cenário 7 e 5, respetivamente). Apesar de no cenário 5 ter-se estimado um risco “moderado” sobre os meios, no cenário 7 o risco foi estimado como “baixo”, resultado das condições especiais da sua ocorrência. O cenário 6 foi estimado com um risco sobre os meios “moderado”, mesmo que as suas consequências tenham sido estimadas como “leves”, resultado da reincidência deste tipo de acidentes na empresa.

Relativamente às recomendações de melhoria foi adotada a abordagem seguida pela norma BS 8800:2004, onde se organiza as medidas a tomar segundo a seguinte ordem: medidas de **Prevenção**, medidas de **Proteção**, e medidas em caso de **Socorro e Emergência**.

Nas medidas de **prevenção**, foi recomendado à empresa que estabelecesse critérios para a manutenção do seu equipamento e a criação de um registo atualizado das horas de funcionamento e data da última utilização de forma a evitar a utilização de equipamento danificado nos processos estudados.

Os trabalhadores que participam nestas atividades devem ter formação sobre os perigos e riscos a que estão expostos, e sensibilizados para informar as pessoas que são, seja por que motivo, envolvidas também nestas atividades (pessoal do porto, da embarcação, condutor, etc).

Deve ainda ser feito um esforço financeiro para aumentar a capacidade e feita manutenção regular da bacia de retenção e ser estuda a proposta de criação de um perímetro de segurança em volta do depósito principal para impedir ou controlar a circulação de veículos.

O depósito principal deve ser segmentado de forma a controlar a quantidade de resíduo libertado em caso de derrame, ou ser substituído por diversos depósitos de capacidade mais reduzida.

Como medida de **proteção** foi sugerido que se aumente a capacidade da bacia de retenção e se impermeabilize solo do terreno.

Foi também recomendado a utilização de EPI's nos processos que envolvam resíduos perigosos. Estes vão desde o calçado a luvas impermeáveis, óculos (ou viseira) e máscara de proteção.

Nas medidas de **Socorro e Emergência** é solicitado à empresa que esta crie um PEE com as autoridades locais (bombeiros) de forma a estabelecer os melhores procedimentos a ter em caso de acidente.

Por fim, salienta-se o facto de, apesar da empresa ter sempre um *kit* de combate a derrames a acompanhar os seus trabalhos, este deve ser enquadrado com tipo de trabalho, com resíduos envolvido e com as quantidades de resíduo que vai ser manipulado.



## Capítulo 7 – Conclusões

---

A realização de uma análise e avaliação integrada aos riscos ocupacionais e ambientais dos processos de recolha de resíduos navais permitiu a identificação dos perigos e riscos dessa atividade. Com este conhecimento, foi possível sugerir medidas de controlo para prevenir possíveis acidentes ou, em último caso, mitigar as consequências e orientar para uma resposta rápida nas emergências.

### 7.1. Conclusões do estudo

Quanto à análise e avaliação do risco da **componente ocupacional**, o principal perigo identificado foi a “libertação de resíduos perigosos”. Apesar do “trabalho em altura” ser o perigo com consequências mais graves, a possibilidade de “libertação de resíduos perigosos” está presente na grande maioria das tarefas que compõem os dois processos analisados, representando ainda riscos de acidente e doenças profissionais graves para os trabalhadores. O risco mais elevado foi observado na subtarefa “verificação do equipamento (em carga)”, estando esta presente nos dois processos analisados. Este acidente é provocado pelo rebentamento da mangueira, sendo classificado com “risco muito elevado” em ambos os processos. Este tipo de acidente já ocorreu duas vezes nos primeiros dois anos de atividade da empresa, situação que pode e deve ser evitada. Foi recomendado que a empresa reveja os procedimentos do departamento de manutenção, uma vez que existe um desgaste acelerado do equipamento utilizado nestas operações. Este desgaste é, habitualmente, provocado por elementos físicos do ecossistema, tais como a radiação solar, água do mar, humidade, a temperatura e a chuva.

A metodologia utilizada na AAR da componente ambiental (UNE 150008) requer a identificação prévia do(s) principal(ais) perigo(s) presentes nos procedimentos de forma a elaborar cenários de acidente que serão, posteriormente, o alvo da AAR. O único perigo analisado para a elaboração dos 7 cenários de acidente foi a “libertação de resíduos perigosos” (derrame). É necessário referir que foram estimados três tipos de risco em cada cenário de acidente analisado (risco sobre o meio ambiente, humano e socioeconómico).

No **processo de recolha** de resíduos do navio, o risco estimado com classificação mais elevada foi de “risco médio” sobre o meio humano. Este risco foi estimado nos **cenários de acidente 1 e 2** que descrevem o rebentamento da mangueira que faz a trasfega de resíduos líquidos perigosos, do navio para o camião. Esta classificação resulta principalmente da frequência deste tipo de acidentes (2 acidentes em 2 anos), da perigosidade do resíduos (tóxico) e do número de pessoas que podem ser afetadas por este acidente (impossível determinar uma vez que o resíduo contamina as águas do porto). É necessário salientar o papel que o departamento de manutenção desempenha ou pode desempenhar para evitar muitos dos acidentes descritos neste trabalho. Foi recomendado que sejam estabelecidos

critérios e/ou adotadas ferramentas para auxiliar na monitorização do equipamento e que seja dado maior enfoque à manutenção deste para garantir o seu bom funcionamento.

Em todos os cenários, o risco sobre os três meios (à exceção dos mencionados anteriormente) foi classificado com “risco moderado”, apesar da gravidade das consequências sobre os meios variar desde “leve” a “grave”. Não obstante de ser perceptível na tabela providenciada pela norma (cap. 3, tabela 3.18), ao analisar a matriz com as várias classificações do risco (cap. 3, tabela 3.19) é possível compreender que esta norma, ao contrário da BS 8800, não adota uma atitude “conservadora” quanto à proteção dos meios que analisa. Cerca de 40% das interações entre a frequência e o valor estimado do risco resultam num “risco baixo”, 28% num “risco moderado”, 16% num “risco médio”, 12% num “risco alto” e apenas 4% num “risco muito alto”.

No **processo de armazenamento**, dois dos três cenários de acidentes analisados foram classificados com “risco moderado” sobre todos os meios analisados (**cenários de acidente 5 e 6**).

O **cenário de acidente 5** envolve a colisão de um veículo contra o depósito principal da empresa, originando um derrame com consequência considerada “grave” para o meio ambiente e socioeconómico, e “crítico” para o meio humano. No entanto, este tipo de acidente pode ser facilmente evitado com a colocação de barreiras de proteção que impeçam ou limitem a movimentação de veículos junto ao depósito (pinos verticais em betão ou ferro), e as consequências podem ser mitigadas com a impermeabilização do solo das instalações e a ampliação/manutenção da bacia de retenção. Outra forma de mitigar as consequências é a segmentação do depósito principal ou a substituição do mesmo por diversos depósitos de capacidade mais reduzida.

O **cenário de acidente 6** descreve um derrame nas instalações, provocado pelo rebentamento ou desacoplamento da mangueira que faz a trasfega de resíduos. Apesar da gravidade sobre os meios ser “leve”, já ocorreram dois rebentamentos e um desacoplamento da mangueira, resultando num “risco moderado” sobre os meios. Mais uma vez, foi recomendado sensibilizar o departamento de manutenção para alterar os seus critérios ou desenvolver procedimentos para fazer uma boa monitorização do equipamento, garantido assim o seu bom funcionamento. Uma forma de proteção recomendada para mitigar as consequências destes acidentes é a impermeabilização do solo das instalações.

Uma análise global deste trabalho permite concluir que a empresa e os seus trabalhadores estão expostos a riscos consideráveis durante as suas atividades, a mas maioria destes riscos pode ser eliminada, as suas consequências mitigadas e/ou a frequência dos acidentes ser reduzida. Para isso, a empresa necessita de seguir as recomendações propostas neste estudo. Algumas chegam mesmo a ter efeito em várias fases dos processos analisados.

## **7.2. Limitações**

Toda a informação recolhida foi confirmada. Ainda assim, existiram algumas limitações que devem ser referidas:

- A empresa onde os processos foram analisados não fazia qualquer registo de acidentes/incidentes. A determinação das frequências foi baseada apenas nos testemunhos das pessoas entrevistadas (trabalhadores) pelo autor ao longo da realização deste estudo.
- A impossibilidade de realizar uma visita física e presencial ao local. Admite-se que possam ter escapado alguns pormenores eventualmente importantes.
- Ambas as metodologias de análise e avaliação de risco utilizadas neste estudo apresentam componentes qualitativas, estando estas sujeitas à sensibilidade e ao conhecimento na área estudada de quem as utiliza.

## **7.3. Contributo**

O principal contributo deste estudo foi a aquisição, por parte da empresa, de uma Análise e Avaliação de Risco, na componente ocupacional e na componente ambiental, em dois dos seus processos. Até à data, a empresa possuía apenas um relatório de diagnóstico ambiental das suas instalações, ficando agora uma análise alargada aos seus processos. Além das informações necessárias para poder realizar as atividades estudadas em segurança, a empresa adquire também o *know-how* para realizar este tipo de estudo nas suas restantes atividades.



## Referências

---

**Angop – Agência Angola Press (2013).** Ministério Público apura causas do vazamento de cloro no Mulenvos. Acedido em Janeiro 2015, em:

[http://www.portalangop.co.ao/angola/pt\\_pt/noticias/ambiente/2013/0/2/Ministerio-Ambiente-apura-causas-vazamento-cloro-Mulenvos,975150df-bcda-435d-b219-3ff76f055fe5.html](http://www.portalangop.co.ao/angola/pt_pt/noticias/ambiente/2013/0/2/Ministerio-Ambiente-apura-causas-vazamento-cloro-Mulenvos,975150df-bcda-435d-b219-3ff76f055fe5.html)

**Cabeças, J.M., Paiva, A. (2010).** Taxonomia e estrutura dos procedimentos de análise de riscos ocupacionais. In: Arezes, P., Baptista, J. S., Barroso, M. P., Carneiro, P., Cordeiro, P., Costa, N., Miguel, A. S., Perestrelo, G. P. (Eds.), *Proceedings of the International Symposium on Occupational Safety and Hygiene SHO2010* (133-137). Guimarães: SPOSHO – Sociedade Portuguesa de Segurança e Higiene Ocupacionais. ISBN 978-972-99504-6-9.

**Centemeri, L. (2009).** Remembering the Seveso disaster. The controversial construction of a “discreet memory”. CES/OSIRIS – University of Coimbra, Portugal. ESA Conference 2009, RN8 – Disaster & Social Crisis.

**DGS - Direção-Geral da Saúde (2008).** *Programa Nacional contra as doenças reumáticas – Lesões Musculoesqueléticas Relacionadas com o Trabalho: Guia de Orientação para a Prevenção.* Portugal: Ministério da Saúde, 2008. ISBN: 978-972-675-169-4.

**DGS – Direção-Geral da Saúde (2014).** *Surto de doença dos legionários em Vila Franca de Xira – descrição sumária do surto.* Acedido a janeiro de 2015, em: <https://www.dgs.pt/a-direccao-geral-da-saude/comunicados-e-despachos-do-director-geral/surto-de-doenca-dos-legionarios.aspx>

**Ellis, J. (2011).** Analysis of accidents and incidents occurring during transport of packaged dangerous goods by sea. *Safety Science*, 49, pp.1231-1237. Elsevier.

**Ericson, Clifton A. (1999).** Fault tree analysis – A History from the Proceedings of The 17<sup>th</sup> International System Safety Conference. Seattle: The Boeing Company.

**Fine, William T. (1971).** *Mathematical Evaluation for Controlling Hazards.* Maryland: Naval Ordnance Laboratory.

**Gasparotti, C.; Russu, E. (2012).** Methods for the risk assessment in maritime transportation in the Black Sea basin. *Journal of Environmental Protection and Ecology*, 13 (3 A), pp.1751-1759.

**Glenn, David D. (2011).** Job Safety Analysis – Its Role Today. American Society of Safety Engineers: *Professional Safety*, 56, issue 03, pp.48-57. ISSN: 0099-0027.

**Harms-Ringdahl, L. (2001).** *Safety Analysis – Principles and practice in occupational safety*. Londres: Taylor & Francis. ISBN 0-203-34633-5.

**Harms-Ringdahl, L. (2013).** *Guide to safety analysis for accident prevention*. Estocolmo: IRS Riskhantering AB. ISBN 978-91-637-3164-8.

**HSE – Health and Safety Executive (2015).** Risk analyses or “predictive” aspects of comah safety reports guidance for explosive sites. Acedido em fevereiro de 2015, em: <http://www.hse.gov.uk/comah/assessexplosives/step5.htm>

**Hollnagel, E. (2008).** Risk + barriers = safety?. *Safety Science*, 48, pp.221-229. Elsevier

**IGT - Inspeção Geral do Trabalho (2014).** Relatório das Actividades Desenvolvidas durante o Iº trimestre de 2014. Acedido em novembro de 2014, em: [http://www.igt.mapess.gv.ao/igt/images/rel\\_anual/rel\\_trimestral/RELATORIO-I-2014.pdf](http://www.igt.mapess.gv.ao/igt/images/rel_anual/rel_trimestral/RELATORIO-I-2014.pdf)

**IGT - Inspeção Geral do Trabalho (2014).** Relatório das Actividades Desenvolvidas durante o IIº trimestre de 2014. Acedido em novembro de 2014, em: [http://www.igt.mapess.gv.ao/igt/images/rel\\_anual/rel\\_trimestral/Relatorio2T14.pdf](http://www.igt.mapess.gv.ao/igt/images/rel_anual/rel_trimestral/Relatorio2T14.pdf)

**IGT - Inspeção Geral do Trabalho (2014).** Relatório das Actividades Desenvolvidas durante o IIIº trimestre de 2014. Acedido em novembro de 2014, em: [http://www.igt.mapess.gv.ao/igt/images/rel\\_anual/rel\\_trimestral/RelatorioIII2014.pdf](http://www.igt.mapess.gv.ao/igt/images/rel_anual/rel_trimestral/RelatorioIII2014.pdf)

**INE - Instituto Nacional de Estatística (2014).** Acidentes de trabalho (N.º) e Acidentes de trabalho mortais (N.º). Lisboa: MEE/Gabinete de Estratégia e Estudos. Acedido em novembro de 2014, em: [http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine\\_indicadores&indOcorrCod=0006890&contexto=bd&selTab=tab2](http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0006890&contexto=bd&selTab=tab2)

**Jones-Lee, M.; Aven, T. (2011).** ALARP – What does it really mean?. *Reliability Engineering and System Safety*, 96, pp. 877-882. Elsevier.

**Bahr, N. J. (2006).** *International Encyclopedia of Ergonomics and Human Factors, volume 3*. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2ª edição, 3 volume set. ISBN: 978-0-415-30430-6.

**Kletz, Trevor A. (1997).** Hazop – past and future. *Reliability Engineering and System Safety*, 55, pp.263-266. Elsevier.

**Kontovas, C., Psaraftis, H. (2009).** Formal Safety Assessment: Critical Review. *Marine Technology*, 46, no.1, pp.45-59. ISSN 0025-3316.

**Marques, F. (2012).** Avaliação do Risco Ambiental e Cálculo da Magnitude do Dano em ETAR. Lisboa: Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior Técnico, Dissertação para obtenção do Grau de Mestre. Não publicada.

**Nuclear Regulatory Commission (1975).** *Reactor Safety Study. An assessment of accident risk in U.S. commercial nuclear power plant.* Washington, D.C.. TRN:77-002146.

**OIT - Organização Internacional do Trabalho (2003).** *Safety in number: Pointers for a global safety culture at work.* Geneva.

**Ronza, A.; Carol, S.; Espejo, V.; Vílchez, J. A.; Arnaldos, J. (2006).** A quantitative risk analysis approach to port hydrocarbon logistics. Barcelona: *Journal of Hazardous Materials*, A128, pp.10-24, Elsevier.

**Rovere, E.; Avignon, A.; Pierre, C.; Klingerman, D.; Silva, H.; Barata, M.; Malheiros, T. (2003).** *Manual de Auditoria Ambiental.* Rio de Janeiro: Qualitymark, 2ª edição.

**Salvi, O.; Debray, B. (2006).** *Convergence in risk assessment for SEVESO sites from ASSURANCE results to ARAMIS method.* Tutzing: Symposium “Quantitative riskanalyse. Quo vadis?”, pp.56-59.

**Sklet, S. (2006).** Safety barriers: Definition, classification, and performance. *Journal of Loss Prevention in Process Industries*, 19, pp.594-506. Elsevier.

**Sózinho, G.; Coelho, L.; Magalhães, T. (2011).** Avaliação do dano corporal pós-traumático por acidentes de viação e de trabalho em Angola. *Revista Portuguesa do Dano Corporal*, 22, Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra. ISSN: 1645-0760

**Svenson, O. (2000).** Accident Analysis and Barrier Function (AEB) Method. *Manual for Incident Analysis.* ISSN 1104-1374.

**TVI 24 (2013).** Luanda: cinco crianças morrem devido a explosão em fábrica de gás. Acedido em janeiro de 2015, em: <http://www.tvi24.iol.pt/internacional/angola/luanda-cinco-criancas-morrem-devido-a-explosao-em-fabrica-de-gas>

**Vanem, E.; Antão, P.; Ostvik, I.; Comas, F. (2008).** Analysing the risk of LNG carrier operations. Noruega: *Reliability Engineering & System Safety*, 93, pp.1328-1344, Elsevier.

**Velosa, j. (2007).** Definição de uma metodologia para a avaliação de riscos ambientais, no âmbito da directiva Seveso II. Lisboa: Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior Técnico, Dissertação para obtenção do Grau de Mestre. Não publicada.

**Vojkovská, D. (2006).** *Methodics for analysis impacts of accidents with participation hazardous substance in environment “H&V index”*. Ostrava: Technical University of Ostrava.

**Wang, J.; Foinikis, P. (2001).** Formal safety assessment of containerships. Liverpool: *Marine Policy*, 25, pp.143-157, Pergamon.

**World Health Organization (2006).** *Health effects of Chernobyl accident: and overview*. Geneva.

Acedido em novembro de 2014, em:

[http://www.who.int/ionizing\\_radiation/chernobyl/background/en/](http://www.who.int/ionizing_radiation/chernobyl/background/en/)

## **Legislação e Normas**

---

**Decreto executivo nº 21/1998, de 30 de abril.** Sistema de segurança, higiene e saúde no trabalho. Ministério da Administração Pública, Emprego e Segurança Social. Luanda, Angola (in: D.R. nº 20/98, Iª Série).

**Decreto Regulamentar n.º 76/2007, de 17 de julho.** Lista das doenças profissionais e respetivo índice codificado. Imprensa Nacional Casa da Moeda. Diário da República, 1ª série — N.º 136 — 17 de Julho de 2007.

**BS 8800 (2008).** Guide to occupational health and safety management systems. British Standard Institution (BSI), UK.

**NP 4397 (2008).** Sistemas de gestão da segurança e saúde do trabalho. 2.ª Ed. IPQ. Dezembro de 2008.

**UNE 150008 (2008).** Análisis y evaluación del riesgo ambiental. Madrid: Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR).

## **Apêndice A**

**Acidentes ocorridos na empresa nos primeiros 2 anos de atividade**

**Tabela A.1** – Lista de acidentes ocorridos na empresa Cleanport nos primeiros anos de atividade.

<b>Descrição do acidente</b>	<b>Nº de Acidentes</b>	<b>Nº pessoas afetadas</b>
Rebentamento de mangueira (contato com resíduo)	2	2
Incendio do compressor devido à falta de óleo	2	0
Derrame na embarcação provocado pelo ligar precoce da bomba	1	0
Desconexão acidental da mangueira	3	1
Queimadura durante a desconexão da mangueira	5	5
Ingestão de resíduo durante a desconexão da mangueira	1	1
Impacto entre a mangueira e o trabalhador	7	7

## **Apêndice B**

**Tabelas completas da análise e avaliação do risco ocupacional dos processos da empresa.**

**Tabela C.1** – Tabela completa da análise e avaliação do risco ocupacional do processo de **carga** de resíduos perigosos da embarcação para o caminhão-cisterna.

<b>Atividade Principal</b>	<b>Tarefa / Subtarefa</b>	<b>Perigo</b>	<b>Risco de Acidente Ocupacional</b>	<b>Risco de Doença Profissional</b>	<b>Avaliação (Pr x Gr)</b>	<b>Medidas de Controlo Existentes</b>	<b>Medidas de Controlo Aplicáveis</b>
<b>Carga de resíduos Líquidos, da embarcação para o caminhão</b>	Esticar mangueira	Esforço excessivo ou postura incorreta no manuseamento e deslocamento manual de material pesado	<b>C:</b> 71 - Constrangimento físico – sobre o sistema músculo-esquelético  <b>L:</b> 030 – Deslocações, entorses e distensões  <b>PCA:</b> 30 – Costas, incluindo espinha e vertebras	Lombalgia	<b>(PxL)</b> <b>Risco</b> <b>baixo</b>	N/A	Formação dos trabalhadores sobre a postura correta a adotar durante o manuseamento e deslocamento manual de cargas pesadas.
		Derrame de resíduos perigosos caso não tenha sido realizada a devida limpeza da mangueira por parte do departamento de manutenção	<b>C:</b> 15 – Contacto com substâncias perigosas – via nariz, boca, por inalação  16 - Contacto com substâncias perigosas – na ou através da pele e dos olhos  17 – Contacto com	31.06 – Dermite de contacto irritativa (lubrificantes)  12.01 – Doenças relacionadas com os químicos presentes na gasolina, gasóleo	<b>(MIxE)</b> <b>Risco</b> <b>elevado</b>	Uso obrigatório de luvas, botas de trabalho e capacete para os trabalhadores.  Equipamento de combate a derrames.	Formação dos trabalhadores sobre o perigo químico dos resíduos presentes na atividade.  Colocação de fitas ou etiquetas adesivas

Atividade Principal	Tarefa / Subtarefa	Perigo	Risco de Acidente Ocupacional	Risco de Doença Profissional	Avaliação (Pr x Gr)	Medidas de Controlo Existentes	Medidas de Controlo Aplicáveis
			substâncias perigosas – via sistema digestivo (engolindo)  <b>L:</b> 071 – Envenenamento (intoxicação) aguda  <b>PCA:</b> 78 – Múltiplas partes do corpo atingidas	(benzeno, tolueno, xileno)  Intoxicação por ingestão			coloridas nas mangueiras devidamente limpas.  Manutenção (limpeza, calibração e reparação) regular do equipamento utilizado na movimentação de resíduos.
	Ligação da mangueira ao camião	Entalção dos membros superiores nos apertos da mangueira; queda da mangueira sobre o trabalhador	<b>C:</b> 63 – Entalção, esmagamento, etc  <b>L:</b> 010 – Feridas e lesões superficiais  <b>PCA:</b> 53 - Mão(s) 54 - Dedo(S)	N/A	<b>(PPxL)</b> <b>Risco muito baixo</b>	Uso obrigatório de luvas, botas de trabalho e capacete para os trabalhadores.	N/A

Atividade Principal	Tarefa / Subtarefa	Perigo	Risco de Acidente Ocupacional	Risco de Doença Profissional	Avaliação (Pr x Gr)	Medidas de Controlo Existentes	Medidas de Controlo Aplicáveis
	Verificação do equipamento (parado, mas no cais/porto)	Queda ao mar ao verificar algum defeito na mangueira e/ou ligação deficiente ao navio	<p><b>C:</b> 21 – Afogamento no mar</p> <p><b>L:</b> 082 – Afogamento ou submersões não mortais</p> <p><b>PCA:</b> 70 – Corpo inteiro e múltiplas partes</p>	N/A	<b>(MIxE)</b> <b>Risco elevado</b>	Equipamento de salvamento no cais.	Barreiras de proteção ( <i>rails</i> ) junto ao limite do cais nas zonas de trabalho; equipamento de salvamento em locais facilmente visíveis, bem identificados e facilmente alcançáveis.
	Verificação do equipamento (em carga)	Queda ao mar ao verificar algum defeito na mangueira e/ou ligação deficiente ao navio	<p><b>C:</b> 21 – Afogamento no mar</p> <p><b>L:</b> 082 – Afogamento ou submersões não mortais</p> <p><b>PCA:</b> 70 – Corpo inteiro e múltiplas partes</p>	N/A	<b>(MIxE)</b> <b>Risco elevado</b>	Equipamento de salvamento no cais.	Barreiras de proteção ( <i>rails</i> ) junto ao limite do cais nas zonas de trabalho; equipamento de salvamento em locais facilmente visíveis, bem identificados e facilmente alcançáveis.

Atividade Principal	Tarefa / Subtarefa	Perigo	Risco de Acidente Ocupacional	Risco de Doença Profissional	Avaliação (Pr x Gr)	Medidas de Controlo Existentes	Medidas de Controlo Aplicáveis
		Rebentamento ou desprendimento da mangueira com líquido quente (efeito chicote)	<p><b>C:</b> 43 – Pancada – objeto em tensão</p> <p>13 – Contacto com chama viva ou objeto, ambiente – quente ou a arder</p> <p>16 – Contacto com substancia perigosa (química)</p> <p><b>L:</b> 010 – Feridas e lesões superficiais</p> <p>020 – Fraturas</p> <p>061 – Queimaduras, escaldaduras (térmicas)</p> <p><b>PCA:</b> 70 – Corpo inteiro e múltiplas partes</p>	<p>31.06 – Dermite de contacto irritativa</p> <p>12.06 - - Doenças relacionadas com os químicos presentes na gasolina, gasóleo (benzeno, tolueno, xileno)</p> <p>Intoxicação por ingestão</p>	<b>(PPxE)</b> <b>Risco</b> <b> muito</b> <b> elevado</b>	<p>Departamento de manutenção faz a preparação do equipamento a ser utilizado no trabalho.</p> <p>Uso obrigatório de luvas, botas de trabalho e capacete para os trabalhadores.</p> <p>Botão de paragem dos trabalhos junto ao trabalhador.</p> <p>Equipamento de combate a derrame.</p>	<p>Manutenção e verificação regular do estado de conservação das mangueiras.</p> <p>Formação sobre procedimentos em casos de emergências.</p> <p>Utilização de EPI's (vestuário, calçado, luvas e óculos de proteção).</p>

<b>Atividade Principal</b>	<b>Tarefa / Subtarefa</b>	<b>Perigo</b>	<b>Risco de Acidente Ocupacional</b>	<b>Risco de Doença Profissional</b>	<b>Avaliação (Pr x Gr)</b>	<b>Medidas de Controle Existentes</b>	<b>Medidas de Controle Aplicáveis</b>
	Verificação dos níveis de resíduo na cisterna (camião)	Trabalho em altura, inalação de vapores e/ou gases	<p><b>C:</b> 31 – Esmagamento em movimento vertical contra o chão (queda)</p> <p>17 – Contacto com substância perigosa por inalação</p> <p><b>L:</b> 010 – Feridas e lesões superficiais</p> <p>020 – Fraturas</p> <p>050 – Concussões e lesões internas</p> <p>071 – Envenenamentos (intoxicações) agudos</p> <p><b>PCA:</b> 70 – Corpo inteiro e múltiplas partes</p>	12.06 - - Doenças relacionadas com os químicos presentes na gasolina, gasóleo (benzeno, tolueno, xileno)	<b>(MIxE)</b> <b>Risco elevado</b>	N/A	<p>Utilização de barreiras de barreiras de proteção no topo da cisterna do camião.</p> <p>Utilização de máscara e óculos de proteção para evitar irritação e/ou asfixia proveniente de vapores e/ou gases do tanque.</p>

Atividade Principal	Tarefa / Subtarefa	Perigo	Risco de Acidente Ocupacional	Risco de Doença Profissional	Avaliação (Pr x Gr)	Medidas de Controlo Existentes	Medidas de Controlo Aplicáveis
	Desfazer ligações	Libertação de resíduo a elevadas temperaturas da abertura (boca) da mangueira	<p><b>C:</b> 13 – Contacto com objeto quente</p> <p><b>L:</b> 061 – Queimaduras, escaldaduras (térmicas)</p> <p><b>PCA:</b> 78 – Múltiplas partes do corpo atingidas</p>	<p>31.06 – Dermite de contacto irritativa</p> <p>12.06 - Doenças relacionadas com os químicos presentes na gasolina, gasóleo (benzeno, tolueno, xileno)</p>	<b>(PxM)</b> <b>Risco elevado</b>	<p>Uso obrigatório de luvas, botas de trabalho e capacete para os trabalhadores.</p> <p>Equipamento de combate a derrames.</p>	<p>Utilização de luvas adequadas para o manuseamento de substâncias químicas e resistentes à temperatura.</p> <p>Óculos de proteção para o caso de ocorrer uma rutura / rebitamento da mangueira.</p>
	Arrumar o material	Esforço excessivo ou postura incorreta no manuseamento e deslocamento manual de material pesado	<p><b>C:</b> 71 - Constrangimento físico – sobre o sistema músculo-esquelético</p> <p><b>L:</b> 030 – Deslocações, entorses e distensões; Lombalgia</p> <p><b>PCA:</b> 30 – Costas, incluindo espinha e vertebrae</p>	Lombalgia	<b>(PxL)</b> <b>Risco baixo</b>	N/A	Formação dos trabalhadores sobre a postura correta a adotar durante o manuseamento e deslocamento manual de cargas pesadas

**Legenda:**

C – Contacto;

L – Lesão;

PTA – Parte do corpo atingida;

LMERT – Lesões músculo-esqueléticas relacionadas com o trabalho

**Tabela C.2** – Tabela completa da análise e avaliação do risco ocupacional do processo de **Descarga** de resíduos perigosos do caminhão-cisterna para o depósito principal.

<b>Atividade Principal</b>	<b>Tarefa / Subtarefa</b>	<b>Perigo</b>	<b>Risco de Acidente Ocupacional</b>	<b>Risco de Doença Profissional</b>	<b>Avaliação (Pr x Gr)</b>	<b>Medidas de Controle Existentes</b>	<b>Medidas de Controle Aplicáveis</b>
<b>Carga de resíduos líquidos, do caminhão para o depósito</b>	Esticar mangueira	Esforço excessivo ou postura incorreta no manuseamento e deslocamento manual de material pesado	<p><b>C:</b> 71 - Constrangimento físico – sobre o sistema músculo-esquelético</p> <p><b>L:</b> 030 – Deslocações, entorses e distensões</p> <p><b>PCA:</b> 30 – Costas, incluindo espinha e vertebras</p>	Lombalgia	<b>(PxL)</b> <b>Risco</b> <b>baixo</b>	N/A	Formação dos trabalhadores sobre a postura correta a adotar durante o manuseamento e deslocamento manual de cargas pesadas.

<b>Atividade Principal</b>	<b>Tarefa / Subtarefa</b>	<b>Perigo</b>	<b>Risco de Acidente Ocupacional</b>	<b>Risco de Doença Profissional</b>	<b>Avaliação (Pr x Gr)</b>	<b>Medidas de Controle Existentes</b>	<b>Medidas de Controle Aplicáveis</b>
		Derrame de resíduos perigosos caso não tenha sido realizada a limpeza da mangueira por parte do departamento de manutenção	<p><b>C:</b> 15 – Contacto com substâncias perigosas – via nariz, boca, por inalação</p> <p>16 - Contacto com substâncias perigosas – na ou através da pele e dos olhos</p> <p>17 – Contacto com substâncias perigosas – via sistema digestivo (engolindo)</p> <p><b>L:</b> 071 – Envenenamento (intoxicação) aguda</p> <p><b>PCA:</b> 78 – Múltiplas partes do corpo atingidas</p>	<p>31.06 – Dermite de contacto irritativa (lubrificantes)</p> <p>12.06 – Doenças relacionadas com os químicos presentes na gasolina, gasóleo (benzeno, tolueno, xileno)</p> <p>Intoxicação por ingestão</p>	<b>(MIxE)</b> <b>Risco elevado</b>	<p>Uso obrigatório de luvas, botas de trabalho e capacete para os trabalhadores.</p> <p>Equipamento de combate a derrames.</p>	<p>Formação dos trabalhadores sobre o perigo químico dos resíduos presentes na atividade.</p> <p>Colocação de fitas ou etiquetas adesivas coloridas nas mangueiras devidamente limpas.</p> <p>Manutenção (limpeza, calibração e reparação) regular do equipamento utilizado na movimentação de resíduos.</p>

<b>Atividade Principal</b>	<b>Tarefa / Subtarefa</b>	<b>Perigo</b>	<b>Risco de Acidente Ocupacional</b>	<b>Risco de Doença Profissional</b>	<b>Avaliação (Pr x Gr)</b>	<b>Medidas de Controlo Existentes</b>	<b>Medidas de Controlo Aplicáveis</b>
	Ligação da mangueira entre o camião e o depósito	Entalção dos membros superiores nos apertos da mangueira; queda da mangueira	<p><b>C:</b> 63 – Entalção, esmagamento, etc</p> <p><b>L:</b> 010 – Feridas e lesões superficiais</p> <p><b>PCA:</b> 53 - Mão(s) 54 - Dedo(S) 68 – Extremidades inferiores, múltiplas partes</p>	N/A	<b>(PPxL)</b> <b>Risco muito baixo</b>	Uso obrigatório de luvas e botas de trabalho os trabalhadores.	N/A
	Verificação do equipamento (parado)	Tropeçar na mangueira	<p><b>C:</b> 31 - Esmagamento em movimento vertical contra o chão</p> <p><b>L:</b> 082 – 010 – Feridas e lesões superficiais</p> <p><b>PCA:</b> 70 – Corpo inteiro e múltiplas partes</p>	N/A	<b>(PPxL)</b> <b>Risco muito baixo</b>	N/A	N/A

Atividade Principal	Tarefa / Subtarefa	Perigo	Risco de Acidente Ocupacional	Risco de Doença Profissional	Avaliação (Pr x Gr)	Medidas de Controlo Existentes	Medidas de Controlo Aplicáveis
	Verificação do equipamento (em carga)	Rebentamento ou desprendimento da mangueira com resíduo quente	<p><b>C:</b> 13 – Contacto objeto quente</p> <p><b>L:</b> 061 – Queimaduras, escaldaduras (térmicas)</p> <p><b>PCA:</b> 78 – Múltiplas partes do corpo atingidas</p>	<p>31.06 – Dermite de contacto irritativa</p> <p>12.06 – Doenças relacionadas com os químicos presentes na gasolina, gasóleo (benzeno, tolueno, xileno)</p>	<p><b>(PPxE)</b> <b>Risco muito elevado</b></p>	<p>Departamento de manutenção faz a preparação do equipamento a ser utilizado no trabalho.</p> <p>Uso obrigatório de luvas, botas de trabalho e capacete para os trabalhadores.</p> <p>Botão de paragem dos trabalhos junto ao trabalhador.</p> <p>Equipamento de combate a derrames.</p>	Utilização de EPI's (vestuário, calçado, luvas e óculos de proteção)

<b>Atividade Principal</b>	<b>Tarefa / Subtarefa</b>	<b>Perigo</b>	<b>Risco de Acidente Ocupacional</b>	<b>Risco de Doença Profissional</b>	<b>Avaliação (Pr x Gr)</b>	<b>Medidas de Controlo Existentes</b>	<b>Medidas de Controlo Aplicáveis</b>
	Verificação dos níveis de resíduo na cisterna (camião).	Trabalho em altura, inalação de vapores e/ou gases.	<p><b>C:</b> 31 – Esmagamento em movimento vertical contra o chão</p> <p>17 – Contacto com substância perigosa por inalação</p> <p><b>L:</b> 010 – Feridas e lesões superficiais</p> <p>020 – Fraturas</p> <p>050 – Concussões e lesões internas</p> <p>071 – Envenenamentos (intoxicações) agudos</p> <p><b>PCA:</b> 70 – Corpo inteiro e múltiplas partes</p>	12.06 – Doenças relacionadas com os químicos presentes na gasolina, gasóleo (benzeno, tolueno, xileno)	<b>(MIxE)</b> <b>Risco elevado</b>	N/A	<p>Utilização de barreiras de proteção no topo da cisterna do camião.</p> <p>Formação de procedimentos em caso de emergência.</p> <p>Utilização de máscara e óculos de proteção para evitar irritação e/ou asfixia proveniente de vapores e/ou gases do tanque.</p>

Atividade Principal	Tarefa / Subtarefa	Perigo	Risco de Acidente Ocupacional	Risco de Doença Profissional	Avaliação (Pr x Gr)	Medidas de Controle Existentes	Medidas de Controle Aplicáveis
	Verificação dos níveis de resíduo no depósito.	Trabalho em altura, inalação de vapores e/ou gases.	<p><b>C:</b> 31 – Esmagamento em movimento vertical contra o chão</p> <p>17 – Contacto com substância perigosa por inalação</p> <p><b>L:</b> 010 – Feridas e lesões superficiais</p> <p>020 – Fraturas</p> <p>050 – Concussões e lesões internas</p> <p>071 – Envenenamentos (intoxicações) aguda</p> <p><b>PCA:</b> 70 – Corpo inteiro e múltiplas partes</p>	12.06 – Doenças relacionadas com os químicos presentes na gasolina, gasóleo (benzeno, tolueno, xileno)	<b>(MIxE)</b> <b>Risco elevado</b>	Barreiras de proteção (rails) ao longo das escadas e no topo do depósito.	Formação de procedimentos em caso de emergência.

<b>Atividade Principal</b>	<b>Tarefa / Subtarefa</b>	<b>Perigo</b>	<b>Risco de Acidente Ocupacional</b>	<b>Risco de Doença Profissional</b>	<b>Avaliação (Pr x Gr)</b>	<b>Medidas de Controlo Existentes</b>	<b>Medidas de Controlo Aplicáveis</b>
	Desfazer ligações	Libertação de resíduo a elevadas temperaturas da boca da mangueira.	<p><b>C:</b> 13 – Contacto com chama viva ou objeto, ambiente – quente ou a arder</p> <p><b>L:</b> 061 – Queimaduras, escaldaduras (térmicas)</p> <p><b>PCA:</b> 78 – Múltiplas partes do corpo atingidas</p>	<p>31.06 – Dermite de contacto irritativa</p> <p>12.01 – Doenças relacionadas com os químicos presentes na gasolina, gasóleo (benzeno, tolueno, xileno)</p>	<b>(PxM)</b> <b>Risco elevado</b>	<p>Uso obrigatório de luvas, botas de trabalho e capacete para os trabalhadores.</p> <p>Equipamento de combate a derrames.</p>	<p>Utilização de luvas adequadas para o manuseamento de substâncias químicas e resistentes à temperatura.</p> <p>Óculos de proteção para o caso de ocorrer uma rutura / rebentamento da mangueira.</p>
	Arrumar o material	Esforço excessivo ou postura incorreta no manuseamento e deslocamento manual de material pesado.	<p><b>C:</b> 71 - Constrangimento físico – sobre o sistema músculo-esquelético</p> <p><b>L:</b> 030 – Deslocações, entorses e distensões; Lombalgia</p> <p><b>PCA:</b> 30 – Costas, incluindo espinha e vertebrae</p>	Lombalgia	<b>(PxL)</b> <b>Risco baixo</b>	N/A	Formação dos trabalhadores sobre a postura correta a adotar durante o manuseamento e deslocamento manual de cargas pesadas

**Legenda:**

C – Contacto;

L – Lesão;

PTA – Parte do corpo atingida

## **Anexo I**

**Tabela comercial de resíduos recolhidos pela empresa Cleanport**

**Tabela I.1** – Tabela com os resíduos líquidos transportados pela empresa.



**TABELA COMERCIAL  
RESÍDUOS LÍQUIDOS**

<b>Tipo de Resíduo Líquido</b>	<b>Quantidade (m³)</b>	<b>Tempo limite para a operação</b>	<b>Preço (USD)</b>	<b>Destino Final</b>
<b>Resíduos de hidrocarbonetos recolhidos por trasfega: slops, lamas, águas oleosas, óleos usados.</b>	até 5 m3	2	1.700,00	Pré-tratamento e valorização energética
	de 5 m3 a 10 m3	3	2.450,00	
	de 10 m3 a 15 m3	3	2.800,00	
	de 15 a 20 m3	4	3.300,00	
	de 20 a 25 m3	5	3.900,00	
	de 25 a 30 m3	5	4.300,00	
	mais de 30 m3	1h por cada 10m3 (mínimo 6 horas)	250,00/m3	
<b>Óleos usados (em tambores)</b>	-	-	100,00/tambor	Regeneração e reutilização
<b>Óleos de cozinha</b>			100,00/tambor	
<b>Esgotos sanitários: Águas de wc e cozinha</b>	até 5 m3	2	1.500,00	Estação de tratamento de águas residuais
	de 5 m3 a 10 m3	3	2.250,00	
	de 10 m3 a 15 m3	3	2.600,00	
	de 15 a 20 m3	4	3.100,00	
	de 20 a 25 m3	5	3.700,00	
	de 25 a 30 m2	5	4.100,00	
	mais de 30 m3	1h por cada 10m3 (mínimo 6 horas)	250,00/m3	
<b>RESÍDUOS ESPECIAIS:</b>				
<b>Águas de lavagem de tanques com produtos químicos, recolhidos por trasfega</b>	até 5 m3	2	1.950,00	Análise da composição química e solução à medida
	de 5 m3 a 10 m3	3	2.950,00	
	de 10 m3 a 15 m3	3	3.500,00	
	de 15 a 20 m3	4	4.000,00	
	de 20 a 25 m3	5	4.350,00	
	de 25 a 30 m2	5	4.600,00	
	mais de 30 m3	1h por cada 10m3 (mínimo 6 horas)	250,00/m3	
<b>Recolhidos em tambores 200 l</b>	-	-	150,00/tambor	

**Tabela I.1** – continuação...



<b>Tipo de Resíduo Líquido</b>	<b>Quantidade (m3)</b>	<b>Tempo limite para a operação</b>	<b>Preço (USD)</b>	<b>Destino Final</b>
<b>Sedimentos resultantes da limpeza do fundo de tanques recolhidos com hidrolimpador</b>	até 5 m3	2	1.500,00 para o veículo + 500/m3	Inertização e deposição em aterro sanitário
	de 5 m3 a 10 m3	3		
	de 10 m3 a 15 m3	3		
	de 15 a 20 m3	4		
	de 20 a 25 m3	5		
	de 25 a 30 m2	5		
	mais de 30 m3	1h por cada 10m3 (mínimo 6 horas)		
Taxa adicional por uso de equipamentos auxiliares: bombas, compressores, mangueiras)			70% da operação efectuada	
Hora extra (ultrapassado o tempo limite definido para o serviço)			240,00/hora	
Recolha ao largo em embarcação com capacidade de 1.000 m3			Sob consulta	
Taxa de urgência – resposta a solicitações imediatas não planeadas			+50% do serviço	

**Tabela I.2** – Tabela comercial de resíduos sólidos transportados pela empresa.

**TABELA COMERCIAL  
RESÍDUOS SÓLIDOS**

<b>Tipo de Resíduo Sólido</b>	<b>Preço (USD)</b>	<b>Destino Final</b>
<b>Resíduos Não Perigosos</b>		
Resíduos Sólidos Urbanos ou Equiparados	200,00/m3	Aterro sanitário ou lixeira controlada
Sucata metálica	200,00/m3	Reciclagem
Madeiras não contaminadas	200,00/m3	Reutilização
Outros	sob consulta	A analisar
<b>Resíduos Perigosos</b>		
Resíduos contaminados com hidrocarbonetos: absorventes, filtros usados, etc.	390,00/tambor	Inertização e aterro sanitário
Baterias usadas	100,00/un	Reciclagem
Equipamentos Eléctricos e Electrónicos usados	390,00/tambor	Reciclagem
Resíduos hospitalares	sob consulta	Incineração
Lixo operacional	390,00/tambor	
Cinzas de incineração	250/tambor	
Lâmpadas fluorescentes	390,00/tambor	
Latas de tinta	390,00/tambor	
Embalagens contaminadas	390,00/tambor	
Aerosóis	390,00/tambor	
Filtros de ar condicionado	250,00/tambor	
Garrafas de gás de refrigeração	390,00/tambor	
Pneus	100,00/m3	
Madeiras contaminadas	390,00/tambor	
Sucata metálica contaminada	390,00/tambor	

**Tabela I.2 – Continuação.**



<b>Tipo de Resíduo Sólido</b>	<b>Preço (USD)</b>	<b>Destino Final</b>
<b>Resíduos de revelação de fotografia</b>	390,00/tambor	
<b>Toners e tinteiros</b>	250,00/tambor	
<b>Outros</b>	sob consulta	A analisar
<hr/>		
<b>Recolha ao largo em embarcação com capacidade de 1.000 m3</b>	sob consulta	
<hr/>		
<b>Taxa de urgência – resposta a solicitações imediatas não planeadas</b>	+50% do serviço	



## **Anexo II**

### **Lista de equipamento que compõe o *kit* de emergência ambiental**

## **Kit Reboque de Alumínio para Emergência Ambiental - Petróleo e Derivados - 800 Litros -**

**Código: KIT800B-RBQ**

Kit Reboque de Emergência Ambiental para Petróleo e Derivados 800 Lts

Os Kits para Proteção Ambiental AMBCLEAN, prestam o primeiro atendimento em situações de emergência, minimizando os danos ao meio ambiente. Atende os requisitos da NBR ISO 14001 - 4.4.7 Preparação e atendimento a emergências.

### **Conteúdo do Kit - Petróleo e Derivados:**

01 Reboque RE 360;  
04 Barreira absorvente 0,2 x 3 m;  
08 Travesseiro absorvente 0,45 x 0,45 x 0,05 m;  
100 Manta absorvente 0,40 x 0,50 x 0,004 m;  
01 Pá anti-faísca - Cabo de madeira curto;  
01 Enxada anti-faísca - Cabo de madeira curto;  
01 Kit de primeiro socorros - Pequeno;  
01 Caixa de ferramentas;  
03 Colete refletivo;  
03 Fita zebraada - Rolo com 200 metros;  
03 Perneira de raspa fivela;  
03 Luva de raspa cano curto;  
03 Bota de borracha;  
01 Conjunto batoque de madeira com - 10 batoques e 1 martelo;  
01 Piscina para descontaminação - 400 litros;  
03 Capacete de segurança;  
02 Extintor pó químico seco 2 Kg com suporte;  
03 Balde de plástico 20 litros;  
20 Saco plástico para descarte - 100 litros;  
03 Placa auto portante - Perigo Afaste-se;  
30 Corda 12 mm polipropileno;  
04 Cone de fita refletiva Laranja;  
03 Máscara semi facial em silicone;  
03 Óculos contra respingos;  
03 Luva de PVC cano longo;  
03 Macacão ChemMax1 - Amarelo  
03 Filtro químico classe 1;  
01 Manual ABIQUIM;  
02 Turfa absorvente - Saco 10 Kg;  
04 Veda Tudo Ambclean.

### **Absorção:**

407 litros

*OBS: É necessário o uso de EPIs adequado ao líquido manipulado.*

**Figura II.1** – Lista do equipamento presente no kit de combate a derrames utilizado pela empresa Cleanport.