



**André da Silva Neto
Abranches Pires**

**Avaliação de risco ambiental na indústria em regime
de Responsabilidade Ambiental**



**André da Silva Neto
Abranches Pires**

**Avaliação de risco ambiental na indústria em regime
de Responsabilidade Ambiental**

Relatório de estágio apresentado à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia do Ambiente, realizado sob a orientação científica da Professora Doutora Maria Helena Gomes de Almeida Gonçalves Nadais, Professora Auxiliar do Departamento de Ambiente e Ordenamento da Universidade de Aveiro, coorientação da Professora Doutora Teresa Filomena Vieira Nunes, Professora Associada do Departamento de Ambiente e Ordenamento da Universidade de Aveiro.

O júri

Presidente

Professor Doutor Mário Miguel Azevedo Cerqueira
Professor Auxiliar do Departamento de Ambiente e Ordenamento - Universidade de Aveiro

Vogal-Arguente

Doutor Miguel Sala Coutinho
Secretário-Geral do Instituto do Ambiente e Desenvolvimento - IDAD

Vogal-Orientadora

Professora Doutora Maria Helena Gomes de Almeida Gonçalves Nadais
Professora Auxiliar do Departamento de Ambiente e Ordenamento - Universidade de Aveiro

Agradecimentos

Agradeço aos meus pais, por todo o seu constante apoio e orientação.

Agradeço minha orientadora e coorientadora de relatório de estágio.

Agradeço à empresa *Envienergy*, LDA., pelo acolhimento no âmbito do estágio curricular, em especial à engenheira Carla Ferreira, responsável da empresa pelo meu estágio.

Agradeço aos amigos e colegas, pelo apoio e disponibilidade.

Agradeço à minha namorada, pela motivação constante.

Agradeço a Deus por todos os que me pôs no caminho.

Palavras-chave

Avaliação de riscos industriais, responsabilidade ambiental, risco ambiental, metodologia, garantia financeira.

Resumo

O presente relatório surgiu na sequência do estágio curricular realizado na empresa *Envienergy* - Ambiente e Energia, Lda. O tema do estágio resultou da necessidade de responsabilização das empresas pelos danos ambientais que possam surgir da sua atividade, segundo as disposições da Diretiva n.º 2004/35/CE, de 21 de Abril, transposta para o regime jurídico nacional pelo Decreto-Lei n.º 147/2008, de 29 de julho, também conhecido por Diploma da Responsabilidade Ambiental.

No âmbito deste regime de responsabilidade, desenvolveu-se e aplicou-se a um caso de estudo, uma metodologia de avaliação de riscos ambientais, com posterior cálculo da garantia financeira. O caso de estudo foi uma empresa industrial da área da cerâmica, de médias dimensões, cliente da *Envienergy*.

A metodologia consistiu numa apreciação do estado inicial do ambiente envolvente à empresa em estudo (designada como CERÂMICA), levantamento dos riscos da sua atividade, formulação de cenários de acidentes, avaliação da severidade e da probabilidade dos riscos de acidente e estimativa dos custos de reparação e compensação ambiental dos danos que a atividade possa provocar (a garantia financeira).

Segundo esta metodologia, o caso de estudo requer uma garantia financeira no valor de 26.125€, correspondente ao valor financeiro necessário para assegurar que seja possível à indústria avaliada a responsabilização ambiental por danos provocados pela sua atividade. A metodologia também prevê a sugestão de medidas de redução de risco e, considerando a aplicação dessas medidas, a reavaliação dos riscos e da garantia financeira. Desta reavaliação resultou uma garantia financeira estimada em 5.403€.

A avaliação de riscos ambientais feita à indústria cerâmica serviu para testar e comprovar a adaptabilidade da metodologia a um caso real. Os resultados obtidos foram satisfatórios, e a metodologia está apta a ser aplicada a casos de estudo de dimensão semelhantes ao caso de estudo avaliado neste relatório.

Keywords

Industrial risk assessment, environmental liability, environmental risk, methodology, financial guarantee.

Abstract

This report is the outcome of an internship held at the company called *Envienergy* - Ambiente e Energia, Lda. The subject of the internship came as a result of the need to burden the responsibility of enterprises for environmental damage that may arise from their activities, under the provisions of Directive n.º 2004/35/EC of the 21st of April, transposed into the national legal system by Decree-Law n.º 147/2008 of the 29th of July, also known as Environmental Liability Directive

The report developed a methodology for assessing the environmental risks and a subsequent calculation of financial guarantee of those risks, under the Liability Regime. The case study was conducted at a client of *Envienergy*: a medium size ceramic industry.

The methodology consists of an assessment of the initial state of the surrounding environment of the ceramic industry (designated as CERÂMICA), a compilation of the risks of this industry, formulation of possible accident scenarios, assessment of severity and probability of accidents and estimation of repair costs and environmental compensation for the damage that the activity can cause (the financial guarantee).

According to this methodology, the analysed enterprise requires a financial guarantee amounting to 26,125€, corresponding to the financial amount necessary to ensure that the industry could be liable for damages to the environment caused by its activities. The methodology also includes the suggestion of risk reduction measures and the reassessment of risks and financial guarantee, considering the application of those measures. This reassessment has led to estimate financial guarantee of 5,403€.

The environmental risk assessment carried out for the ceramics industry was useful to test and prove the adaptability of the methodology to a real case. The results were satisfactory and the methodology can be applied in other industries, similar in size to the case discussed herein.

Índice

Índice	ii
Índice de Tabelas	iv
Índice de Figuras.....	v
Capítulo 1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Descrição do Estágio.....	1
1.2 Enquadramento Histórico e Relevância da Responsabilidade Ambiental.....	2
1.3 Objetivos do Trabalho.....	3
1.4 Estrutura do Relatório de Estágio e Metodologia de Trabalho	4
Capítulo 2. RESPONSABILIDADE AMBIENTAL (Estado de Arte).....	7
2.1 Introdução	7
2.2 Enquadramento Legal Comunitário	7
2.3 Enquadramento Legal Nacional.....	9
2.3.1 Obrigações do operador.....	10
2.3.2 Prevenir, Reportar e Reparar	12
2.3.3 Constituição de Garantia Financeira.....	14
2.4 Avaliação de Riscos Ambientais.....	16
2.4.1 Desenvolvimentos metodológicos em alguns países	18
2.4.1.1 Espanha.....	18
2.4.1.2 Inglaterra.....	18
2.4.1.3 Irlanda.....	18
2.4.1.4 Estados Unidos da América.....	19
2.4.2 Desenvolvimento metodológico em Portugal.....	19
Capítulo 3. PROPOSTA METODOLÓGICA	21
3.1 Primeiro Passo: Caracterização.....	22
3.1.1 Espécies e <i>habitats</i>	23
3.1.2 Água	24
3.1.3 Solo.....	25
3.2 Segundo Passo: Fontes de perigo e cenários de dano	26
3.2.1 Análise de histórico de ocorrência (AHO)	27
3.2.2 Questionário e/ou <i>Checklist</i>	28
3.2.3 Tabela de Causas e Consequências.....	28
3.3 Terceiro Passo: Análise de riscos ambientais	29
3.3.1 Severidade dos danos ambientais	30
3.3.2 Frequência de ocorrência de dano ambiental.....	32
3.3.3 Propostas de medidas de melhoria.....	35
3.3.4 Matriz de classificação dos Risco.....	36
3.4 Quarto Passo: Cálculo do custo financeiro do risco.....	36
Capítulo 4. APLICAÇÃO DA METODOLOGIA (Caso de Estudo)	41
4.1 Caracterização do Caso de Estudo	41
4.1.1 A instalação industrial	41
4.1.2 Processo produtivo e materiais envolvidos.....	42
4.1.3 Gestão de resíduos, de efluentes líquidos e emissões gasosas	46
4.1.4 Caracterização da área envolvente.....	50
4.2 Identificação de Perigos e Cenários de Risco	50
4.2.1 Fontes de perigo	50
4.2.2 Cenários de risco	52
4.3 Análise dos Riscos Ambientais.....	62
4.3.1 Determinação da probabilidade dos riscos supostos.....	63
4.3.2 Determinação da severidade dos danos ambientais	65
4.3.3 Classificação de riscos.....	67
4.4 Garantia Financeira.....	69
Capítulo 5. Discussão e Conclusão	73
BIBLIOGRAFIA	77
Publicações e outros documentos	77
Legislação.....	78

ANEXOS	80
Anexo A: Questionário.....	80
Anexo B: Tabelas	81
Anexo C: Glossário	93
Anexo D: Fichas de Dados de Segurança.....	95

Índice de Tabelas

Tabela 1: Transposição da Diretiva 2004/35/CE de Responsabilidade Ambiental em Estados Membros da União Europeia.....	17
Tabela 2: Tabela explicativa de “Tabela de Cenários de Risco”.....	29
Tabela 3: Categorias de severidade de risco.....	32
Tabela 4: Categorias de frequência de risco.....	34
Tabela 5: Tabela de estimativa de custo do risco, com valores fictícios a título de exemplo.....	38
Tabela 6: Lista de substâncias utilizadas nas instalações fabris e informações relevantes.....	45
Tabela 7: Resíduos sólidos, efluentes líquidos e emissões gasosas relevantes.....	46
Tabela 8: Resíduos produzidos.....	47
Tabela 9: Parâmetros do efluente líquido monitorizados.....	48
Tabela 10: Campanhas de monitorização.....	49
Tabela 11: Lista de situações e atividades que representam fonte de perigo ambiental.....	52
Tabela 12: Resumo de identificação de cenários de risco por ID.....	53
Tabela 13: Ficha descritiva de cenário 1.....	54
Tabela 14: Ficha descritiva de cenário 2.....	55
Tabela 15: Ficha descritiva de cenário 3.....	56
Tabela 16: Ficha descritiva de cenário 4.....	57
Tabela 17: Ficha descritiva de cenário 5.....	58
Tabela 18: Ficha descritiva de cenário 6.....	59
Tabela 19: Ficha descritiva de cenário 7.....	60
Tabela 20: Ficha descritiva de cenário 8.....	61
Tabela 21: Ficha descritiva de cenário 9.....	62
Tabela 22: Atribuição de ID a cada risco.....	63
Tabela 23: Atribuição de categoria de probabilidade a cada risco.....	64
Tabela 24: Atribuição de categoria de Severidade a cada risco.....	66
Tabela 25: Comparação de níveis de risco (antes e depois de medidas propostas).....	68
Tabela 26: Custos de reparação para riscos com nível de risco superior a 1.....	69
Tabela 27: Cálculo preliminar de custo financeiro do risco da CERÂMICA.....	70
Tabela 28: Lista de perguntas feitas em entrevista.....	80
Tabela 29: Tabela de Cenários de Risco.....	81
Tabela 30: Tabela de Estimativa de Severidade de Danos.....	84
Tabela 31: Tabela de Estimativa da Probabilidade de Ocorrência.....	87
Tabela 32: Tabela de estimativa de custo do risco.....	91

Índice de Figuras

Figura 1: Esquema de Responsabilidade Ambiental no âmbito da Diretiva 2004/35/CE	9
Figura 2: Gráfico explanativo de tipos de reparação	14
Figura 3: Matriz de classificação de risco	36
Figura 4: Esquema explicativo da metodologia de avaliação proposta.	40
Figura 5: Ficha de dados de segurança de Óleo de Motor:.....	95
Figura 6: Ficha de dados de segurança de um tipo de corante.....	98
Figura 7: Ficha de dados de segurança de esmalte de vidragem de peças de porcelana.....	102

Capítulo 1. INTRODUÇÃO

1.1 Descrição do Estágio

No âmbito da unidade curricular “Dissertação do Mestrado em Engenharia do Ambiente”, foi desenvolvido um estágio curricular na empresa *Envienergy* - Ambiente e Energia, Lda., entre 1 de Fevereiro e 10 de Julho de 2015. A empresa acolhedora com atividade na área de serviços ambientais, localiza-se na freguesia da Glória, no concelho de Aveiro, no distrito de Aveiro.

A empresa acolhedora efetua diversos serviços ambientais e de eficiência energética, nas áreas de:

- Emissões Gasosas (Medições locais);
- Calibração de sistemas automáticos de medição;
- Qualidade do Ar;
- Energia (Auditorias e Planos de Racionalização)
- Certificação Energética;
- Acústica e Vibrações;
- Higiene e Segurança no Trabalho;
- Consultadoria Ambiental, Energética e de Higiene e Segurança;
- Calibração e Aluguer de Equipamentos;
- Formação.

O estágio tem por objetivo o desenvolvimento de uma proposta metodológica de avaliação de riscos industriais, aplicável a atividades ocupacionais abrangidas pelo Decreto-Lei n.º 147/2008, de 29 de julho, também designado por Diploma de Responsabilidade Ambiental (doravante também designado por DRA). Essa mesma metodologia foi, posteriormente, testada na prática para a avaliação de riscos ambientais de uma indústria cliente da empresa acolhedora (o caso de estudo).

Numa primeira fase do estágio, deu-se a familiarização com a empresa e suas atividades, para, de seguida, proceder-se ao início das pesquisas e estudos orientados para a temática do estágio curricular, visitas à unidade industrial caso de estudo, levantamento e processamento de dados e informação necessários ao desenvolvimento do relatório de estágio. Para além dos objetivos curriculares, em paralelo, foram desenvolvidas atividades de enriquecimento pessoal com a empresa, nomeadamente:

- Acompanhamento de trabalhos de campo para medição de níveis de ruído e luminância;
- Acompanhamento de trabalho de campo para medição de poluentes em chaminés;
- Apoio na elaboração de relatórios únicos para a ACT (Autoridade para as Condições de Trabalho);
- Organização de fichas de acompanhamento de resíduos e participação na digitalização de dados das mesmas (nomeadamente dos resíduos do caso de estudo);
- Compilação de legislação relevante para a base de dados legislativos da empresa;
- Outras atividades...

O presente capítulo teve o intuito de contextualizar o regime de responsabilidade ambiental, explorando brevemente como é que a temática foi abordada ao longo das últimas décadas e quais os fatores que conduziram ao estado atual desse regime.

1.2 Enquadramento Histórico e Relevância da Responsabilidade Ambiental

A partir do período denominado por Revolução Industrial, com início estimado entre o século XVIII e XIX na Inglaterra, o advento da industrialização fez surgir novos processos produtivos que permitiram ao Homem aumentar a escala de produção para níveis inéditos. A revolução industrial representa um forte marco histórico, pela influência que teve em quase todos os aspetos da vida quotidiana, observando-se um crescimento económico e demográfico acelerado e sem precedentes.

Porém, este novo padrão de crescimento levantou problemas para os quais a sociedade não se precavera, pois a poluição gerada passou a constituir um problema grave para as populações, não só localmente mas mesmo a escala global. Embora já existissem exemplos de poluição em períodos anteriores, nunca estes tiveram a escala que acompanhou a industrialização e urbanização. Nas décadas que se seguiram à revolução industrial, o uso indiscriminado dos recursos e a descuidada gestão dos resíduos daí originados, bem como a má apreciação dos riscos que os novos processos produtivos representavam para a saúde humana e para o ambiente, potenciaram a ocorrência de incidentes lamentáveis, originando perdas humanas e ambientais. Eventos mediáticos como a explosão na fábrica de companhia, na Inglaterra, em 1974; ou em 1984, com o acidente em Bhopal, Índia, que libertou uma nuvem tóxica de isocianato de metilo, com efeitos catastróficos; ou ainda o rebentamento de um reator em funcionamento na ICMSA Chemical Company, na localidade de Meda, próxima de Seveso de Milão, em Itália, conhecido como o Acidente de Seveso, em 1976, tornam evidente que a industrialização trouxera consigo um novo nível de risco ambiental e social.

Acidentes industriais ocorridos nas últimas décadas, como o referido Acidente de Seveso, contribuíram significativamente para a consciencialização das autoridades governamentais, das indústrias e da sociedade em geral, para a necessidade de criação de mecanismos de prevenção, responsabilização e reparação de incidentes com risco para a saúde pública e qualidade ambiental.

Desde a década de 1960, diversos países começaram a mobilizar-se para a discussão dos impactes ambientais que tinham vindo a ocorrer, com a intenção de procurar alternativas de desenvolvimento, assente na conservação dos recursos naturais. A atuação da Organização das Nações Unidas (ONU) foi fundamental para a internacionalização desta preocupação, e na busca de soluções de desenvolvimento, com destaque para a Conferência sobre o Meio Ambiente, em Estocolmo (1972) e a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro em 1992. Esta última conferência foi marcante, como diagnóstico da situação atual e estabelecimento de processos e ferramentas para um novo tipo de desenvolvimento, chamado desenvolvimento sustentável. Deste encontro, foi definido um plano de ação, denominado por Agenda 21, de forma a garantir um futuro melhor às gerações futuras, assente no lema de uma vida saudável e produtiva em harmonia com a natureza (Ambiente, social

e económico), através de compromissos assumidos entre os países participantes para a mudança do padrão de desenvolvimento no século XXI (Álvares, 2009).

De entre as formas de atuação para alcançar os objetivos internacionais e nacionais, está a necessidade de avaliação dos riscos industriais. A falta de aplicação de medidas e ações preventivas conduz a riscos de contaminação e diminuição da qualidade de vida das populações. Para a salvaguarda e conservação do ambiente de um país, vê-se necessário avaliar o estado ambiental presente e os riscos a que este está sujeito. Isto será possível na medida em que as nações desejarem precaverem-se contra ameaças à estabilidade ambiental.

A criação de ferramentas legislativas para assegurar a avaliação ambiental dos riscos das atividades industriais veio dar resposta a essa necessidade. A progressiva consolidação do direito ambiental na União Europeia conduziu à elaboração da Diretiva 2004/35/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 21 de Abril de 2004, que expõe a problemática da responsabilidade ambiental, não como uma reparação dos danos sofridos por pessoas e bens patrimoniais resultantes da contaminação do ambiente, mas sim como um regime de responsabilização que atribui deveres aos operadores, constituindo um mecanismo economicamente mais eficiente, tanto para o estado como para os agentes, e ambientalmente mais eficiente, investindo o cidadão na qualidade de zelador do ambiente.

A referida Diretiva foi transposta para o regime jurídico nacional, através do Decreto-Lei n.º 147/2008 de 29 de Julho. Em virtude do carácter subjetivo da interpretação do Decreto-Lei e da apreciação dos riscos ambientais, a Agência Portuguesa do Ambiente (APA) como entidade competente nacional (e em colaboração com o Instituto de Soldadura e Qualidade), elaborou, em Outubro de 2011, o *Guia para a Avaliação de Ameaça Iminente e Dano Ambiental* (doravante designado por GAAIDA), a fim de orientar e esclarecer os interessados sobre a aplicação do regime de Responsabilidade Ambiental (APA, 2011). É importante frisar que, no contexto nacional, não existe uma metodologia padrão para a elaboração da avaliação de riscos ambientais. Assim sendo, o presente relatório de estágio debruçar-se-á sobre a legislação e respetivo guia para a elaboração de uma proposta metodológica para essa avaliação.

1.3 Objetivos do Trabalho

O presente relatório de estágio curricular teve por objetivo o desenvolvimento de uma proposta metodológica de avaliação de riscos ambientais em indústrias de atividade ocupacional abrangida pelo regime de responsabilidade ambiental nacional. Pretendeu-se, posteriormente, aplicar a metodologia na avaliação de risco ambiental a um caso de estudo selecionado pela empresa acolhedora do estágio curricular, com o propósito de comprovar a aplicabilidade e pertinência desse processo metodológico à realidade concreta. O presente estudo teve a pretensão de servir de orientação para posteriores avaliações de risco ambiental, em regime de responsabilidade ambiental, bem como para o cálculo dos custos associados à garantia financeira.

Sendo o caso de estudo uma indústria do setor da cerâmica, o propósito do presente relatório foi, primeiramente, o de identificar e analisar os cenários de risco de dano ambiental ou ameaça iminente de dano associados às atividades realizadas nas suas instalações, para, posteriormente, estimar o valor financeiro necessário garantir para responder eficazmente ao regime de responsabilidade ambiental, tal como exigido pela legislação nacional.

Em simultâneo, pretendeu-se com este estágio o desenvolvimento da capacidade de integração no contexto empresarial na área de Engenharia do Ambiente. O trabalho realizado foi fundamental para a compreensão e aplicação de exigências legislativas ambientais a nível nacional, em particular em matéria de responsabilidade ambiental.

1.4 Estrutura do Relatório de Estágio e Metodologia de Trabalho

O presente relatório divide-se em cinco capítulos. O primeiro capítulo descreve o tema do relatório e a forma como foi abordado, apresentando os objetivos curriculares. O segundo capítulo introduz a temática da responsabilidade ambiental, o enquadramento legal comunitário e nacional e os desenvolvimentos metodológicos existentes.

O terceiro capítulo inclui a proposta metodológica, apresentando e explicando o processo de avaliação desenvolvido, em conformidade com o regime legal nacional de responsabilidade ambiental. Para a demonstração da aplicabilidade desta metodologia, no quarto capítulo é apresentado o processo de avaliação de um caso de estudo abrangido pela legislação em causa. Este capítulo serve, também, para introduzir e clarificar os conceitos de suporte no desenvolvimento da proposta metodológica, para averiguar a viabilidade da metodologia de avaliação e adequação da estimativa de garantia financeira obtida.

O último capítulo, o quinto, expõe as principais conclusões e considerações em relação ao trabalho realizado, o seu desenvolvimento e resultados, bem como recomendações e dificuldades encontradas.

Tendo em vista os objetivos pretendidos com este relatório de estágio, a metodologia de trabalho utilizada para o seu desenvolvimento compreendeu duas fases principais. Uma primeira fase, associada ao trabalho prévio de pesquisa bibliográfica para o estado de arte do regime de responsabilidade ambiental europeu e nacional, a fim de desenvolver uma proposta metodológica de avaliação de riscos ambientais, e uma segunda fase de aplicação da metodologia desenvolvida, passando por todo o processo de avaliação proposto anteriormente.

Na primeira fase explora-se a Diretiva n.º 2004/35/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 21 de Outubro, e os seus precedentes. Esta diretiva aprovou, com base no princípio do poluidor-pagador, o regime relativo à responsabilidade ambiental aplicável à prevenção e reparação dos danos ambientais. A mesma Diretiva desenvolve o enquadramento pelo qual se devem reger os estados membros perante uma ameaça iminente de dano ambiental ou perante um dano ambiental significativo, atribuindo aos estados membros a autoridade de regular os mecanismos que garantam que os custos associados a um destes eventos possam ser repercutidos sobre o causador do dano ou da ameaça de dano. O estudo da transposição da diretiva n.º 2004/35/CE para o direito nacional pelo Decreto-Lei n.º 147/2008, de 29 de julho, e do GAAIDA, bem como a apreciação do regime de responsabilidade ambiental noutros países, permitiu reunir uma base de conhecimentos para a elaboração de uma metodologia de avaliação de riscos ambientais em regime de responsabilidade ambiental. A metodologia teve inspiração na Norma espanhola UNE 150008:2008, na norma norte-americana MIL-STD-882E (2012), no GAAIDA, apoiando-se também em dissertações que se debruçaram sobre a mesma temática, como Ribeiro (2013) e Gaspar (2013).

O desenvolvimento desta metodologia em ambiente de estágio curricular possibilitou o contacto com a Colaboradora Técnica da empresa com experiência na área de avaliação de riscos, cuja orientação e acompanhamento foram essenciais. Para a fase seguinte, a empresa acolhedora selecionou uma indústria cliente para a avaliação dos riscos ambientais. Foi, assim, possível a aplicação da metodologia a uma indústria real. Esta avaliação serviu não só para testar a aplicabilidade da metodologia, como também para identificar lacunas no seu desenvolvimento.

A metodologia é composta por quatro fases: i) Caracterização do caso de estudo e estado inicial do ambiente, ii) identificação de situações e cenários de risco ambiental, iii) análise de riscos ambientais, iv) estimativa do valor financeiro que garante a responsabilidade ambiental.

Por meio de auditoria ao local, questionário às entidades responsáveis da indústria avaliada e consulta de dados públicos sobre a região onde as instalações da indústria se encontram, foi possível fazer a caracterização do estado inicial do ambiente envolvente, identificação das fontes de perigo e conjetar cenários credíveis de acidente com consequências danosas para o ambiente.

A análise de risco consistiu na apreciação da probabilidade e severidade do risco por meio da metodologia desenvolvida. Da mesma forma, o custo financeiro do risco foi determinado recorrendo à metodologia que será exposta neste relatório.

O resultado final do presente relatório de estágio foi uma proposta metodológica para a avaliação dos riscos ambientais e para a estimativa do montante financeiro requerido para a constituição da garantia financeira de atividades abrangidas pelo regime de responsabilidade ambiental nacional.

Capítulo 2. RESPONSABILIDADE AMBIENTAL (Estado de Arte)

2.1 Introdução

Em 2004, a União Europeia procurou instituir um regime mais uniforme de prevenção e reparação dos danos ambientais através da adoção da Diretiva n.º 2004/35/CE, denominada Diretiva da Responsabilidade Ambiental. Esta diretiva resultou da necessidade da criação de um mecanismo legal que pusesse em prática o princípio do desenvolvimento sustentável e do poluidor-pagador. Neste contexto, entende-se por Responsabilidade Ambiental a responsabilização pelo custo de danificar o ambiente, sendo este remetido aos responsáveis pelos atos que o causaram.

O presente capítulo expõe o enquadramento legal, comunitário e nacional, do regime de responsabilidade ambiental. Além disso, explicita as obrigações dos operadores e introduz o conceito de avaliação de risco ambiental. Seguidamente, é explorada a transposição da legislação comunitária nos estados membros, bem como posteriores desenvolvimentos metodológicos de avaliação desse risco.

2.2 Enquadramento Legal Comunitário

A nível da União Europeia (UE), a legislação relativa à proteção do ambiente direcionada para a reparação dos danos causados ao ambiente, teve como antecedentes a publicação do Livro Verde sobre a reparação dos danos causados ao ambiente (Commission of the European Communities, 1993), e do Livro Branco que estabeleceu uma estrutura para um futuro regime comunitário de responsabilidade ambiental, com o intuito de aplicar o princípio do poluidor-pagador, procurando abranger, não só danos provocados a bens e pessoas, mas também ao ambiente (Comissão Europeia, 2000).

Atualmente, o regime para o ordenamento jurídico relativo à responsabilidade ambiental, aplicável à prevenção e reparação dos danos ambientais, está consagrado em especial, nos seguintes documentos:

- Na Diretiva 96/82/CE, conhecida por Diretiva Seveso II, alterada pela Diretiva 2003/105/CE, e cuja revisão resultou na Diretiva 2012/18/EU, designada de Diretiva Seveso III, (em vigor desde 1 de Junho de 2015);
- Na Diretiva n.º 2004/35/CE (como já referido, também denominada por Diretiva da Responsabilidade Ambiental), do Parlamento Europeu e do Conselho, de 21 de Outubro, que aprovou, com base no princípio do poluidor-pagador, o regime relativo à responsabilidade ambiental aplicável à prevenção e reparação dos danos ambientais, com a alteração que lhe foi introduzida pela Diretiva n.º 2006/21/CE, relativa à gestão de resíduos da indústria extrativa e pela Diretiva 2009/31/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Abril, relativa ao armazenamento geológico de dióxido de carbono.

No início da década de 1980, a Comunidade Económica Europeia (CEE) publicou a Diretiva 82/501/CEE, que constituiu o que hoje se conhece como a Diretiva Seveso I. A Diretiva Seveso I

surgiu em resposta à urgência de regulamentar a prevenção e controlo de acidentes industriais, sendo um grande marco de progresso nesse sentido. O seu principal objetivo foi estabelecer o enquadramento para que certas atividades industriais que envolviam o armazém de substâncias perigosas, conhecessem e identificassem os riscos associados à sua atividade. Estando mais focalizada na proteção das pessoas, esta Diretiva foi, posteriormente, modificada pelo Conselho Europeu, com a publicação da Diretiva Seveso II.

Reconhecendo que a existência de abordagens diferentes no controlo da poluição do ar, das águas e do solo pode provocar a transferência dos problemas de poluição entre os meios físicos, em vez de favorecer a proteção do ambiente no seu todo, a Diretiva Seveso II assume o objetivo de uma abordagem integrada do controlo da poluição, dando prioridade à prevenção, de forma a aumentar o nível de proteção do ambiente. Esta diretiva tem em atenção o potencial risco acrescido do chamado *efeito dominó* (ver glossário no Anexo C), procura aumentar a disponibilidade de informação ao público em situação de risco e incita a implementação de um sistema de gestão de segurança e de um plano de emergência nas instalações abrangidas. A sua revisão resultou na Diretiva Seveso III, Diretiva que vem dar resposta à necessidade de adaptação deste instrumento à nova legislação de classificação, embalagem e rotulagem de substâncias e misturas, bem como reforçar os mecanismos de inspeção e de participação pública (APEA, 2015).

A experiência adquirida com o desenvolvimento normativo, legal e metodológico da Diretiva Seveso II, proporcionou a base de partida para a homogeneização de critérios, que permitam o cumprimento dos requisitos estabelecidos pela Diretiva n.º 2004/35/CE. Esta Diretiva veio reforçar a legislação da UE em matéria de conservação dos recursos naturais e dos serviços por estes prestados. Em conjunto com a Diretiva 79/409/CEE (Diretiva Aves) e com a Diretiva 92/43/CEE (Diretiva *Habitats*), a Diretiva 2004/35/CE criou um regime de responsabilidade destinado a prevenir e reparar danos causados à biodiversidade natural da Europa, o qual tem como ponto culminante a sua rede Natura 2000, com 22 000 sítios (Comissão Europeia, 2013). De forma sucinta e genérica, pode-se dizer que a filosofia subjacente à Seveso II é a da prevenção de ocorrência, enquanto a Diretiva da Responsabilidade Ambiental focaliza-se na fase posterior, quando o dano já ocorreu e é necessário salvaguardar a reparação. Desta forma, ainda que o universo de aplicabilidade possa não ser o mesmo, poder-se-iam encarar estas duas Diretivas como complementares, tanto em termos do que é a sua filosofia subjacente como no que é a sua aplicabilidade em termos de continuidade temporal (URS Espanha, 2010).

A Diretiva da Responsabilidade Ambiental desenvolve o enquadramento de atuação pelo qual se devem reger os estados membros perante uma *ameaça iminente de dano* (ver glossário no Anexo C) ambiental ou perante um dano ambiental significativo, estabelecendo os requisitos de prevenção, comunicação e reparação para cada situação, tal como se resume na Figura 1. Neste contexto, a Diretiva referida atribui aos estados membros a autoridade de regularem os mecanismos que garantam que os custos associados a um destes eventos possam ser repercutidos sobre o causador do dano ou a ameaça de dano.

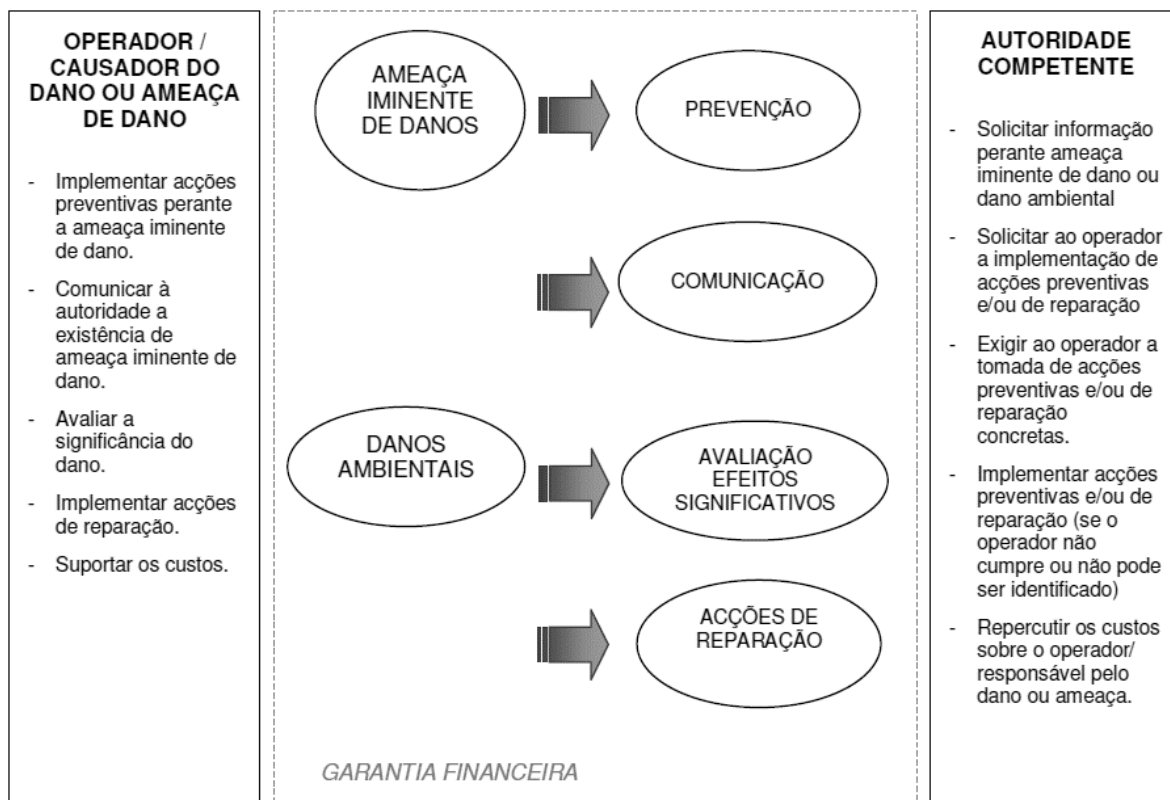


Figura 1: Esquema de Responsabilidade Ambiental no âmbito da Diretiva 2004/35/CE (URS Espanha, 2010)

A Diretiva Europeia para a Responsabilidade Ambiental foi, posteriormente, transposta para os respetivos regimes jurídicos dos estados membros da União Europeia, como será brevemente explorado adiante. Esta Diretiva permitiu um elevado grau de flexibilidade no que respeita à sua transposição pelos Estados-Membros e conseqüentemente, na implementação dos seus requisitos. Espera-se, assim, que esta flexibilidade favoreça uma harmonização das leis dos Estados-Membros em relação aos danos ambientais.

2.3 Enquadramento Legal Nacional

O direito a um ambiente de vida humano, sadio e ecologicamente equilibrado, bem como o dever de o defender, está previsto, primeiramente, no artigo 66.º da Constituição da República Portuguesa. Este artigo é, na verdade, repetido pela Lei de Bases do Ambiente (Lei n.º 19/2014, de 14 de Abril) no seu artigo 2.º, lei esta onde também estão expostos princípios gerais, como o princípio do poluidor-pagador e o dever de responsabilidade civil para quem exerça atividades de alto risco para o Ambiente.

A transposição da Seveso I para o direito nacional, pelo Decreto-Lei n.º 224/87, de 3 de Junho, e depois da Seveso II, pelo Decreto-Lei n.º 164/2001, constituíram marcos importante no ordenamento jurídico português, no que respeita à prevenção de riscos de acidentes graves causados por certas atividades industriais, aumentando a exigência em termos de segurança e proteção da saúde humana e do ambiente. Atualmente, a Diretiva Seveso III encontra-se em processo de transposição para o direito nacional, todavia, não obstante o reconhecimento da mais-

valia gerada com os citados diplomas legais na regulamentação da prevenção de situações de elevado risco, a Diretiva da Responsabilidade Ambiental complementa estes Diplomas procurando antever os riscos das atividades humanas e as suas consequências para o ambiente.

Com a aprovação da Diretiva referida, verificou-se uma atualização da Lei de Bases do Ambiente. Posteriormente, foi feita a sua transposição para o regime jurídico nacional de responsabilidade por danos ambientais, resultando no Decreto-Lei n.º 147/2008, de 29 de julho, isto é, o DRA, alterado pelo Decreto-Lei n.º 245/2009, de 22 de setembro, pelo Decreto-Lei n.º 29-A/2011, de 1 de março e pelo Decreto-Lei n.º 60/2012, de 14 de março (APA, 2015).

O fundamento básico do DRA é o do *poluidor-pagador*. Se, num primeiro momento, a construção do Estado de direito ambiental alicerçou-se sobretudo no *princípio da prevenção*, atualmente, a par deste princípio, surge como fundamental o *princípio da responsabilização* (ver Glossário no Anexo C).

A essa evolução recente não é alheia a crescente compreensão de que, em certas circunstâncias, um regime de responsabilização atributivo de direitos aos particulares constitui um mecanismo economicamente mais eficiente e ambientalmente mais eficaz do que a tradicional abordagem de mera regulação ambiental, comumente designada de comando e controlo. Este regime atribui deveres aos operadores-poluidores, e torna-o o verdadeiro zelador do ambiente, uma vez que a responsabilização pelos danos ambientais serve de incentivo à prevenção contra os riscos ambientais.

Deste modo, os operadores das atividades ocupacionais abrangidas no Anexo III do DRA têm à sua responsabilidade a prevenção contra situações de ameaça iminente, e reparação dos danos ambientais significativos causados a três grandes componentes ambientais (água, espécies protegidas e *habitats* naturais e solo). Estão também obrigados a constituir garantias financeiras que assegurem a capacidade própria de suportar os custos dessa reparação. As obrigações advindas desta responsabilização do operador serão exploradas de seguida.

2.3.1 Obrigações do operador

O direito ambiental tem sofrido uma progressiva consolidação, permitindo que a problemática da responsabilidade ambiental deixasse de ser considerada apenas sob a perspetiva do dano causado por perturbações ambientais a pessoas e bens, para o estabelecimento de um regime de verdadeira responsabilização pelos danos ambientais. A APA é, nos termos do art. 29.º, a autoridade competente para a aplicação do regime da responsabilidade ambiental. A entrada em vigor do Decreto-Lei n.º 147/2008, estabeleceu um regime de responsabilidade civil subjetiva e objetiva, nos termos do qual os operadores-poluidores ficam obrigados a indemnizar os indivíduos lesados pelos danos sofridos por via de um componente ambiental. A distinção feita destes dois tipos de regime de responsabilidade civil é, segundo o *capítulo 2* do DRA, a seguinte:

- Responsabilidade Objetiva: aplicável ao operador que, independentemente da existência de dolo ou culpa, causar um dano ambiental em virtude do exercício de qualquer das atividades ocupacionais enumeradas no anexo III do diploma ou uma ameaça iminente daqueles danos em resultado dessas atividades.

- Responsabilidade subjetiva: aplicável ao operador que, com dolo ou negligência, causar um dano ambiental em virtude do exercício de qualquer atividade ocupacional distinta das enumeradas no anexo III do diploma ou uma ameaça iminente daqueles danos em resultado dessas atividades.

Nos termos do DRA, entende-se por operador “qualquer pessoa singular ou coletiva, pública ou privada, que execute, controle, registre ou notifique uma atividade cuja responsabilidade ambiental esteja sujeita a este decreto-lei, quando exerça ou possa exercer poderes decisivos sobre o funcionamento técnico e económico dessa mesma atividade, incluindo o titular de uma licença ou autorização para o efeito”.

Para efeitos práticos, embora a legislação apresente obrigações apenas para as atividades listadas no Anexo III do DRA (responsabilidade objetiva), atividade que, com dolo ou por negligência, provocar um dano ambiental, fica responsável pela reparação e/ou compensação ambiental correspondente, ainda que seja uma atividade não listada no anexo referido.

O DRA estabelece o âmbito da responsabilidade ambiental, considerando que esta se aplica “aos danos ambientais, bem como às ameaças iminentes desses danos, causados em resultado do exercício de uma qualquer atividade desenvolvida no âmbito de uma atividade económica, independentemente do seu carácter público ou privado, lucrativo ou não, abreviadamente designada por atividade ocupacional” (Art 2.º do DRA). O diploma atribui a responsabilidade dos operadores de assegurar que os danos causados a três grandes componentes ambientais sejam prevenidos e efetivamente reparados, a saber: às espécies protegidas e *habitats* naturais, à água, e ao solo. Consideram-se danos ambientais causados:

- Às espécies e *habitats* naturais protegidos: quaisquer danos com efeitos adversos significativos para a consecução ou a manutenção do estado de conservação favorável desses *habitats* ou espécies;
- À água: quaisquer danos que afetem adversa e significativamente, nos termos da legislação aplicável, o estado ecológico, ou o potencial ecológico, e o estado químico e quantitativo das massas de água superficial ou subterrânea;
- Ao solo: qualquer contaminação do solo que crie um risco significativo para a saúde humana devido à introdução, direta ou indireta, no solo ou à sua superfície, de substâncias, preparações, organismos ou microrganismos.

Em relação à poluição atmosférica, apenas estão abrangidos os riscos que ponham em causa danos nas espécies, *habitats*, água e solos (Nobre, 2010).

Além dos danos ambientais, encontram-se também abrangidas pelo Regime de responsabilidade ambiental as ameaças iminentes de dano ambiental, definidas como a “probabilidade suficiente da ocorrência de um dano ambiental, num futuro próximo”, segundo os termos do DRA. O poder de determinar a importância dos danos é conferido à(s) autoridade(s) competente(s) de cada Estado-Membro, que, no caso de Portugal, é a APA. No entanto, o DRA fornece algumas orientações básicas. Por exemplo, se os danos causados ao solo afetarem a saúde humana são considerados significativos. Em contrapartida, se tais danos forem inferiores aos resultantes de variações naturais normais (por exemplo, na população das espécies), ou se o

recurso natural for capaz de recuperar totalmente a curto prazo, os danos não são considerados significativos.

O DRA estabelece que os danos ambientais devem ser reparados com referência à condição de base, isto é, o estado inicial do ambiente antes do dano. Devem ser utilizadas medidas de reparação primária e, quando tal não for suficiente ou possível, requerem-se medidas complementares e/ou compensatórias (ver tipos de medidas de reparação no subcapítulo 2.3.2).

Encontram-se excluídas do âmbito de aplicação do presente regime os danos ambientais e as ameaças iminentes desses danos causados por qualquer dos seguintes atos e atividades:

- Atos de conflito armado, hostilidades, guerra civil ou insurreição;
- Fenómenos naturais de carácter totalmente excepcional imprevisível ou que, ainda que previstos, sejam inevitáveis;
- Atividades cujo principal objetivo resida na defesa nacional ou na segurança internacional;
- Atividades cujo único objetivo resida na proteção contra catástrofes naturais.

Nos capítulos do DRA que se seguem ao capítulo 2 (relativo à responsabilidade civil), estão atribuídas regras relativas à responsabilidade administrativa, resultante da inclusão do princípio da responsabilização.

2.3.2 Prevenir, Reportar e Reparar

Antes de um incidente, isto é, durante o funcionamento normal da atividade em questão, o operador:

- Deve tomar todas as medidas exigidas pela legislação e pela regulamentação ambientais e pelas licenças de exploração, nomeadamente as medidas de redução dos riscos ambientais;
- Pode decidir adotar medidas que reduzam ainda mais o risco de ocorrência de danos ambientais;
- Deve optar por um ou vários tipos de garantia financeira e obtê-la efetivamente em conformidade com o direito nacional (como se verá de seguida).

Aquando da deteção de ameaça iminente de dano, o operador deve, por princípio, atuar imediatamente para controlar, conter, eliminar ou gerir os elementos contaminantes ou fatores danosos, de forma a limitar ou prevenir a ocorrência de ameaças iminentes ou danos ambientais. O DRA determina ainda que o operador, ao detetar uma ameaça iminente de dano ambiental pela qual seja responsável, está obrigado a desenvolver as seguintes ações:

- Adotar de imediato, e sem necessidade de notificação, requerimento ou ato administrativo prévio, todas as medidas de prevenção necessárias e adequadas para evitar a ocorrência do dano ambiental, (cumprindo o disposto no n.º 1 do art. 14.º);
- Informar a APA de todos os aspetos relacionados com a existência da ameaça iminente de danos ambientais, em particular, no que se refere às medidas já adotadas e ao seu sucesso, no âmbito do disposto no n.º 4 do art. 14.º;

- Adaptar as medidas de prevenção e fornecer informações adicionais quando expressamente exigido pela autoridade competente, nos termos do n.º 5 do art.º 14.º.

O DRA prevê igualmente a obrigação de atuação imediata do operador se se verificar um dano ambiental. Uma ocorrência é contabilizada como dano ambiental se incorrer em consequências adversas e significativas para o recurso natural. Verificando-se a ocorrência de um dano ambiental, o operador está obrigado a:

- Informar no prazo de 24 horas, a APA dos factos relevantes da ocorrência, e manter a comunicação com a mesma para atualização da informação prestada.
- Adotar de imediato, e sem a obrigatoriedade de notificação, todas as medidas disponíveis para controlar, conter ou eliminar as substâncias contaminantes, de forma a prevenir novos danos ambientais, efeitos adversos para a saúde humana e novos danos aos serviços que o recurso natural apresenta.
- Definir uma proposta de medidas de reparação, conforme o disposto no anexo V do DRA, e submetê-la à APA para apreciação num prazo de 10 dias.
- Adotar as medidas de reparação, mesmo não tendo sido cumpridas as medidas de prevenção.

O DRA prevê três tipos possíveis de medidas de reparação de danos ambientais: primária, complementar e compensatória.

A **Reparação Primária** define-se como sendo qualquer medida de reparação que restitua os recursos naturais e/ou os serviços danificados ao estado inicial, ou os aproxime desse estado. Esta abordagem pode, inclusive, passar pela decisão de não intervir, permitindo que o recurso atinja ou se aproxime do seu estado inicial através da regeneração natural.

De acordo com as orientações desenvolvidas no GAAIDA, as medidas de reparação primárias, quando possível, podem incluir opções que visam minimizar a necessidade de futura adoção de medidas de reparação complementar e compensatória, nomeadamente acelerando a regeneração do recurso natural até ao seu estado inicial (alternativamente a reduzir exclusivamente os riscos para a saúde humana e ecossistemas).

Quando é previsível que os resultados obtidos com a reparação primária não permitam que o recurso natural atinja o seu estado inicial de forma completa e num período de tempo curto, é necessária a adoção de medidas compensatórias e/ou complementares, nomeadamente nas seguintes situações:

- A reparação primária não permite a regeneração integral do recurso ao seu estado inicial;
- Tempo estimado para recuperação integral do recurso até ao estado inicial é longo;
- As metodologias de reparação primária, apesar de permitirem a recuperação integral, não podem ser aplicadas imediatamente.

No âmbito da aplicação do DRA, a **Reparação Complementar** é entendida como qualquer medida de reparação tomada em relação aos recursos naturais e/ou serviços danificados para compensar pelo facto de a reparação primária não resultar no pleno restabelecimento dos mesmos. A figura seguinte pretende ilustrar uma situação em que esse tipo de medidas é requerido.

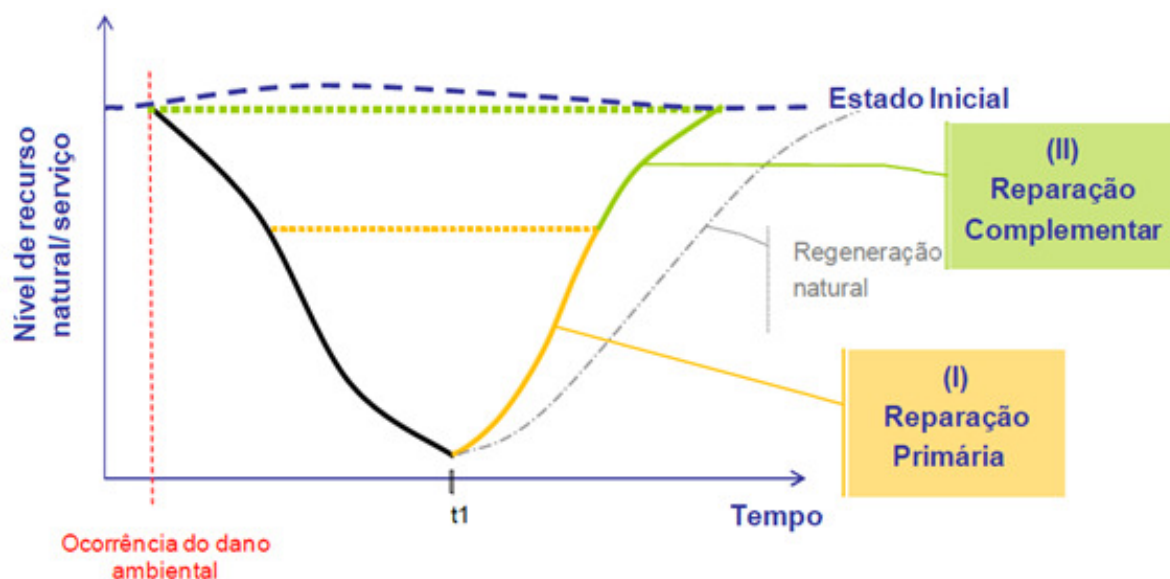


Figura 2: Gráfico explicativo de tipos de reparação (APA, 2011).

Este tipo de medidas podem ser aplicadas no próprio local danificado ou num local alternativo, que deve, sempre que possível, encontrar-se ligado geograficamente ao local danificado, tendo em conta o interesse dos recursos naturais e respetivos serviços deteriorados.

Por fim, no intervalo de tempo que decorra enquanto as medidas de reparação primárias e/ou complementares não produzam efeitos existem perdas transitórias, isto é, perdas associadas ao facto de os recursos naturais e os seus serviços danificados não estarem disponíveis. As perdas transitórias devem ser compensadas através de medidas de **Reparação Compensatória**, durante a fase de reparação primária e complementar, a fim de fornecer uma alternativa equivalente aos recursos ou serviços danificados. A reparação compensatória pode ser aplicada no local danificado ou num local alternativo, de tal a garantir uma alternativa ao serviço ambiental que possa ter ficado inacessível em resultado do dano ambiental.

Relativamente aos danos causados ao solo, a DRA impõe, como requisito mínimo, que a reparação primária elimine, controle, contenha ou reduza os contaminantes em causa, de modo a deixarem de comportar riscos significativos de efeitos adversos para a saúde humana (a reparação complementar ou compensatória não é exigida).

2.3.3 Constituição de Garantia Financeira

Para além da obrigação de prever, reportar e reparar danos ambientais provocados pela sua atividade (qualquer que ela seja), o operador que desenvolva uma atividade ocupacional listada no anexo III do DRA está obrigado a constituir uma ou mais garantias financeiras, próprias e autónomas, alternativas ou complementares entre si, que lhe permitam assumir a responsabilidade ambiental inerente à sua atividade, suportando os custos de reparação dos danos ambientais eventuais. Estão previstas quatro modalidades de garantia financeira:

- Subscrição de apólices de seguro;
- Obtenção de garantias bancárias;

- Participação em fundos ambientais;
- Constituição de fundos próprios reservados para o efeito.

As garantias obedecem ao princípio da exclusividade, não podendo ser desviadas para outro fim. De acordo com o disposto no diploma em questão, o regime de RA prevê a situações em que existe a possibilidade de exclusão da obrigação de pagamento pelas medidas preventivas e de reparação, nomeadamente quando demonstre que o dano ambiental ou ameaça iminente desse dano:

- Foi causado por terceiros e ocorreu apesar de terem sido adotadas as medidas de segurança adequadas (alínea a) do n.º 1 do art. 20.º);
- Resultou do cumprimento de uma ordem ou instrução emanadas de uma autoridade pública que não seja uma ordem ou instrução resultante de uma emissão ou incidente causado pela atividade do operador (alínea b) do n.º 1 do art. 20.º).

O operador não está ainda obrigado ao pagamento dos custos das medidas de prevenção ou de reparação adotadas se demonstrar cumulativamente que não houve dolo ou negligência da sua parte e o dano foi causado por:

- Uma emissão ou um facto expressamente permitido ao abrigo de um dos atos autorizadores identificados no anexo III ao DRA e que respeitou as condições estabelecidas para o efeito nesse ato autorizador e no regime jurídico aplicável no momento da emissão ou facto causador do dano ao abrigo do qual o ato administrativo é emitido ou conferido;
- Uma emissão, atividade ou qualquer forma de utilização de um produto no decurso de uma atividade que não sejam consideradas suscetíveis de causar danos ambientais de acordo com o estado do conhecimento científico e técnico no momento em que se produziu a emissão ou se realizou a atividade.

O diploma apela para a importância de que, não obstante a necessidade de constituição de uma ou mais garantias financeiras, o operador desenvolva ações que limitem, reduzam ou eliminem os riscos ambientais da sua atividade, prevenindo-se contra a sua ocorrência. O primeiro passo para essa prevenção de incidentes será, antes de mais, o cumprimento da legislação ambiental relacionada com o desempenho da atividade. Existem ainda mecanismos voluntários de gestão ambiental, capazes de melhorar o desempenho ambiental das atividades e garantir o cumprimento das disposições regulamentares, como por exemplo o Sistema Comunitário de Ecogestão e Auditoria (EMAS) e ISO 14001.

Ainda que o objetivo principal do Regime RA seja que todos os custos associados à prevenção e reparação da ocorrência de danos ambientais sejam suportados pelo operador, a gestão de riscos não é uma imposição legal. O DRA serve para incentivar os operadores a consciencializarem-se, avaliarem e gerirem o risco ambiental inerente à sua atividade, para assim prevenirem eventuais danos ambientais tanto quanto possível, tendo em vista a redução de custos relacionados com a reparação de eventuais ocorrências de danos ambientais, implícitos no valor da garantia financeira.

Assim sendo, a Avaliação de Risco Ambiental possibilita, não só uma previsão dos riscos associados à atividade em questão, mas também dos custos relacionados com os potenciais riscos, permitindo ao operador precaver-se com um ou mais meios financeiros, e promovendo a aplicação de medidas visando a redução do valor dessa garantia.

2.4 Avaliação de Riscos Ambientais

De acordo com o já exposto, a avaliação de risco ambiental surge da necessidade de minimizar e gerir os riscos associados a uma atividade ocupacional. Sendo o risco ambiental a probabilidade de ocorrência de eventos danosos, ou perdas esperadas (mortes, ferimentos, propriedade, bem estar socioeconómico, danos ambientais) resultantes das interações entre perigos (naturais, tecnológicos ou antropogénicos) e condições de vulnerabilidade, para uma dada área e período de tempo (Macgill, S. M. Siu, Y. L., 2005). Pode-se definir *avaliação de risco ambiental* das atividades ocupacionais como sendo a apreciação e estimativa do nível de risco de dano que determinada atividade representa para o ambiente.

Uma vez que o DRA define *dano ambiental* como sendo a “alteração adversa mensurável de um recurso natural ou a deterioração mensurável do serviço de um recurso natural que ocorram direta ou indiretamente” sobre as três componentes ambientais já referidas anteriormente (espécies e *habitats* naturais protegidos, água e solo), a avaliação de um risco deve ser feita através da estimativa da probabilidade de o perigo causar danos e da estimativa da gravidade dos danos, quer em termos de consequências para o ambiente. Assim sendo, a avaliação de riscos possibilita estimar o nível de risco associado a determinada atividade, quer seja na instalação industrial, quer no transporte de matérias de risco.

No Enquadramento Legal foi exposto de que forma a comunidade europeia estabeleceu o regime de responsabilidade ambiental, dando origem ao DRA. A tabela seguinte apresenta, de forma sumária, o resultado da transposição para os respetivos regimes jurídicos internos da Diretiva da Responsabilidade Ambiental em alguns estados membros da União Europeia, bem como desenvolvimentos metodológicos e normativos daí originados.

Tabela 1: Transposição da Diretiva 2004/35/CE de Responsabilidade Ambiental em Estados Membros da União Europeia (adaptado de URS Espanha (2010)).

Estado Membro	Transposição	Entrada em Vigor	Desenvolvimento Normativo Posterior	Desenvolvimento Metodológico
Espanha	Lei 26/2007, de 23 Outubro, de Responsabilidade ambiental (publicada no Boletim Oficial do Estado nº. 255, de 24 Outubro 2007).	25/out/07	Real Decreto 2090/2008, de 22 Dezembro, que aprova o Regulamento de Desenvolvimento Parcial da Lei 26/2007, de 23 de Outubro, de Responsabilidade Ambiental (BOE nº 308, de 23 Dezembro 2008).	Ferramentas Sectoriais, Análises “ad hoc” Norma UNE 150008:2008
Holanda	Lei de 24 Abril 2008 que altera o Acto de gestão ambiental no que diz respeito à implementação da Directiva 2004/35/CE de responsabilidade ambiental.	01/jun/08	Decreto de 21 Maio 2008 que fixa a data de entrada em vigor da Lei de 24 Abril 2008 que altera a Lei de gestão ambiental no que diz respeito à implementação da Directiva 2004/35/CE de responsabilidade ambiental.	Guia on-line elaborado pela Infomil a 20 Novembro 2008
Inglaterra	Regulamento sobre Danos Ambientais (Prevenção e Reparação) (S.I. 153).	01/mar/09	ND	Regulamento sobre Danos Ambientais 2009 (Prevenção e Reparação) – Guia para a Inglaterra e País de Gales, de Novembro 2009.
Irlanda	Regulamento das comunidades europeias 2008 (responsabilidade ambiental) (S.I. Nº. 547 de 2008).	01/abr/09	ND	Guia de avaliação de Risco de Responsabilidade Ambiental, Planos de Gestão de Resíduos e Requisitos Financeiros, da Agência de Protecção Ambiental, 2006.
Portugal	Decreto-Lei 147/2008, de 29 de Julho, que estabelece o regime jurídico da responsabilidade por danos ambientais (publicado no Diário da República a 29 Julho 2008).	01/ago/08	ND	Guia para Avaliação de Ameaça Iminente e Dano Ambiental, 2011

Por “ND” entenda-se “nenhum desenvolvimento normativo posterior”. A tabela 1 transpõe de URS Espanha (2010) a informação acerca dos países membros da União Europeia que realizaram desenvolvimentos metodológicos posteriores à transposição da diretiva europeia em causa e/ou onde foram desenvolvidos guias metodológicos ou outros instrumentos técnicos direcionados para a implementação adequada da legislação por parte dos operadores. O relatório URS Espanha (2010) foi desenvolvido pela URS (*United Research Services España S.L.U.*) como suporte técnico e guia setorial no âmbito do DRA.

2.4.1 Desenvolvimentos metodológicos em alguns países

2.4.1.1 Espanha

No âmbito da responsabilidade ambiental, o Ministério do Meio Ambiente de Espanha (MMAE) já desenvolveu, ou está a desenvolver, vários instrumentos técnicos para facilitar o cumprimento dos seus requisitos legais pelos operadores das atividades sujeitas à Lei 26/2007 (correspondente à transposição da Diretiva da Responsabilidade Ambiental).

As análises de risco ambiental baseiam-se, em especial, na norma espanhola UNE 150008:2008 (AENOR, 2008), elaborada pela “*Asociación Española de Normalización y Certificación*” (AENOR). A norma apresenta, inclusive, uma metodologia que se estrutura em três etapas principais: identificação dos perigos ambientais, estimativa do risco ambiental e avaliação dos riscos ambientais. Para a aplicação da Norma UNE 150008:2008 é necessário a criação de indicadores de avaliação para depois serem aplicados índices de estimativa de gravidade dos potenciais danos ambientais. Obtém-se assim um índice final de risco ambiental, representativo do risco ambiental.

Para a avaliação setorial, o Real Decreto 2090/2008 possibilitou a criação de ferramentas como tabelas de cálculo, “*Modelos de Informe de Riesgos Ambientales Tipo*” (MIRAT) e Guias Metodológicas. Estes são da responsabilidade das organizações setoriais, devendo ser aprovados pelo MMAE.

Estas ferramentas metodológicas têm como objetivo estabelecer critérios comuns para realizar uma análise de riscos industriais por setor de atividade, permitindo aos operadores analisar os seus riscos e calcular o valor da garantia financeira de uma forma mais homogénea (URS Espanha, 2010).

2.4.1.2 Inglaterra

Em 2009, o Departamento de Ambiente, Alimentação e Assuntos Rurais do Reino Unido publicou o guia, “*The Environmental Damage (Prevention and Remediation) Regulations 2009, Guidance for England and Wales*”, descrevendo os principais requisitos dos regulamentos que transpõem a diretiva europeia da responsabilidade ambiental. Foi concebido para orientar o operador, explicitando de que forma esses requisitos devem ser aplicados pelas partes responsáveis. Em particular, para a avaliação de riscos ambientais para a saúde humana, foi elaborado o manual de orientação “*Model Procedures for the Management of Land Contamination, de 2004*” (URS Espanha, 2010). Estes procedimentos modelo fornecem o quadro técnico para uma tomada de decisões estruturada no que concerne à contaminação do solo. Destinam-se a ajudar todos aqueles envolvidos ou interessados em gerir o risco de terrenos afetados pela contaminação.

2.4.1.3 Irlanda

A Agência de Proteção Ambiental irlandesa (*Environmental Protection Agency*) publicou em 2006 o guia “*Guidance on Environmental Liability Risk Assessment, Residuals Management Plans and Financial Provision*”, que apresenta uma abordagem à avaliação e gestão das

Responsabilidades Ambientais, tendo em vista o cumprimento dos encargos fixados nas autorizações da normativa PCIP (Prevenção e Controlo Integrado de Poluição) e da normativa de Resíduos, no que diz respeito à Avaliação de Riscos Ambientais, ao Planeamento de Gestão de Resíduos e às Garantias Financeiras (URS Espanha, 2010). De acordo com o próprio guia referido, a responsabilidade ambiental pode ser classificada em duas categorias: responsabilidades conhecidas e desconhecidas.

A quantificação e avaliação dos custos destas responsabilidades é conduzida separadamente através do desenvolvimento detalhado de uma avaliação de riscos, sendo definidos instrumentos financeiros adequados a cada tipo de responsabilidade.

Embora a transposição irlandesa do DRA exija a avaliação de risco ambiental das atividades abrangidas por essa legislação, não exige uma garantia financeira obrigatória, ainda que deva ser feita uma avaliação financeira desse risco avaliado.

2.4.1.4 Estados Unidos da América

O Departamento de Defesa dos Estados Unidos da América desenvolveu uma norma que, à semelhança dos países anteriormente mencionados, fornece um método para identificação, classificação e mitigação de danos: a norma MIL-STD-882E (Department of Defence, 2012). A norma aplica-se a perigos identificados nos processos, produtos, equipamentos e infraestruturas (*hardware e software*) desde o seu *design*, passando ainda pelo desenvolvimento, teste, produção, utilização e deposição. A caracterização dos riscos faz-se em função da severidade dos danos e da probabilidade de ocorrência. O método permite, a partir de uma matriz que relaciona estas classificações, calcular o nível de risco associado.

2.4.2 Desenvolvimento metodológico em Portugal

Em virtude do seu carácter recente e dos conceitos inovadores introduzidos pelo regime jurídico de responsabilidade ambiental, e atendendo às dificuldades identificadas no período de aplicação do mesmo, a APA, enquanto autoridade competente, elaborou o GAADA, em Outubro de 2011 (APA, 2011) como já fora anteriormente referido. Ainda que este documento tenha sido publicado após a publicação do relatório URS Espanha (2010), a informação da sua elaboração foi também mencionada na Tabela 1. Seguindo o próprio guia, este não tem carácter vinculativo, apenas tendo em vista prestar auxílio aos operadores no processo de cumprimento das obrigações do regime jurídico da responsabilidade ambiental. É de referir que o guia não propõe uma metodologia de avaliação e que não existe uma metodologia padronizada de avaliação de riscos ambientais em Portugal, devendo esta ser desenvolvida pela entidade avaliadora, de forma interna ou externa à empresa a avaliar.

Este guia consiste, essencialmente, numa amplo comentário explanativo do DRA, de forma a facilitar a interpretação da legislação e apresentando linhas orientadoras para a avaliação dos riscos ambientais das atividades.

Capítulo 3. PROPOSTA METODOLÓGICA

Uma das principais dificuldades da aplicação da ferramenta de Responsabilidade Ambiental deve-se ao elevado nível de incerteza associado às consequências sobre o ambiente resultantes de um acidente. A incerteza está no efeito do acidente, na escala do acidente, e no nível de reversibilidade de alguns desses efeitos (R. Kerry Turner, David Pearce, 1993). Em termos técnicos, a quantificação do dano no regime de Responsabilidade acaba por ser a maior dificuldade, pois na maior parte das vezes, o dano é difuso. Como quantificar o dano na saúde das pessoas ou como quantificar o dano na biodiversidade, são dificuldades ainda sem uma solução generalizada. Desta forma, cada operador/segurador pode aplicar um método diferente.

A análise de riscos é um processo complexo que deve ser sempre abordado através de uma metodologia que permita estimar, tanto quanto possível, os riscos de consequências danosas para o meio ambiente. São diversas as abordagens metodológicas, embora nem todas sejam completas, diferindo significativamente no nível de sofisticação e rigor. A elaboração do procedimento metodológico proposto para a avaliação dos riscos ambientais do caso de estudo foi baseada, especialmente, na norma espanhola UNE 150008:2008 e na norma norte-americana MIL-STD-882E (2012) sendo adaptada ao contexto nacional do regime de responsabilidade ambiental exposto no DRA, sob a orientação do GAAIDA e da experiência da Colaboradora Técnica responsável pelo estágio curricular do presente relatório.

Com base na norma espanhola referida anteriormente, podem-se definir as seguintes fases da avaliação de risco (Ribeiro, 2013 e Freire, 2013):

1. Caracterização do caso de estudo (instalações e processos envolvidos);
2. Identificação e caracterização dos perigos ambientais, ameaças iminentes de dano ambiental capazes de gerar dano ambiental, e das medidas mitigadoras, preventivas e corretivas previstas, e dos cenários de dano ambiental;
3. Análise de riscos ambientais, através de:
 - a. Análise de severidade dos danos decorrentes dos riscos identificados, atendendo à magnitude e gravidade das consequências do dano;
 - b. Estimativa de probabilidade de ocorrência dos cenários de dano;
 - c. Sugestão e apreciação de medidas de melhoria
4. Cálculo do custo financeiro do risco e constituição de garantia financeira com diferentes graus de abrangência.

Os passos seguem a ordem prática para a avaliação metódica dos riscos, inspirados em metodologias já com aplicação testada e nos guias referidos. De seguida, os passos serão detalhados e mais bem explicados.

3.1 Primeiro Passo: Caracterização

A caracterização do caso de estudo consiste na descrição da instalação industrial e da área afeta à atividade, procurando estabelecer-se o “estado inicial”, isto é, o estado atual do ambiente, sem ocorrência de nenhum dano ambiental. Esta caracterização servirá de referência para o processo de avaliação de risco ambiental. Nesta etapa é realizado um levantamento exaustivo de todas as atividades ou processos presentes nas instalações do operador por forma a identificar todos os riscos ambientais e significância do dano ambiental, caso este viesse a ocorrer.

Para a caracterização da indústria a avaliar, pode ser de interesse a compilação de informação e descrição das atividades, tais como:

- O setor económico da atividade;
- O horário de funcionamento;
- A localização das instalações e os seus potenciais focos de contaminação;
- As licenças e/ou certificações que possui;
- Os fluxogramas dos processos produtivos;
- As matérias-primas;
- Subprodutos e produtos acabados;
- As substâncias perigosas utilizadas/armazenadas e respetivas categorias de perigosidade;
- Os efluentes (líquidos e gasosos) gerados;
- O mapa de registo de resíduos produzidos (pelo histórico no SIRAPA – Sistema Integrado de Registo da Agência Portuguesa do Ambiente);
- O ambiente envolvente: solo, águas subterrâneas, águas superficiais e espécies e habitats naturais protegidos;
- A existência de furos ou poços de água;
- A existência de sistemas de contenção/mitigação ou prevenção de riscos;
- Entre outros.

Grande parte da informação pode ser rapidamente obtida por uma visita de campo, mas também recorrendo a documentos e sistemas de informação como: o Sistema Informação da Classificação Portuguesa de Atividades Económicas (SICAE), relatórios de inspeção, licenças ambientais, de laboração, de utilização e de domínio hídrico e fichas de dados de segurança dos produtos químicos utilizados.

Para o estudo do estado inicial do ambiente envolvente da instalação, deve-se fazer a descrição do estado dos três domínios ambientais referidos no DRA (artigo 11.º, e)), ou seja, as espécies e *habitats* naturais protegidos, os recursos hídricos subjacentes ou próximos à instalação, e o solo. Esta caracterização é importante na avaliação de riscos na medida em que serve de referência para previsão das medidas de reparação e recuperação necessárias no caso da ocorrência de um dano, e para a estimativa do valor da garantia financeira.

3.1.1 Espécies e *habitats*

No que se refere às espécies e *habitats* protegidos, o regime de responsabilidade ambiental aplica-se aos danos causados aos *habitats* naturais e espécies da flora e da fauna com estatuto de proteção, conferido pelo Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, com a nova redação do Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro (que transpõe para a ordem jurídica interna as Diretivas n.º 79/409/CEE, de 2 de Abril (Diretiva Aves) e n.º 92/43/CEE, do Conselho, de 21 de Maio (Diretiva Habitats). Assim sendo, uma das primeiras tarefas a desenvolver consiste na identificação dos espaços naturais protegidos que possam integrar ou estar na vizinhança da área abrangida pela instalação.

Atualmente, os espaços naturais protegidos estão regulamentados pelo Regime Jurídico da Conservação da Natureza e da Biodiversidade, estabelecido pelo Decreto-Lei n.º 142/2008, de 24 de Julho. Este regime conduziu à criação da Rede Fundamental de Conservação da Natureza (RFCN), a qual é composta pelo Sistema Nacional de Áreas Classificadas (SNAC), que por sua vez integra as seguintes áreas de conservação (APA, 2011):

- A Rede Natura 2000: que é uma rede ecológica para o espaço Comunitário da União Europeia resultante da aplicação das Diretivas n.º 79/409/CEE (Diretiva Aves) e n.º 92/43/CEE (Diretiva Habitats), e que é formada por:
 - Zonas de Proteção Especial (ZPE), estabelecidas ao abrigo da Diretiva Aves;
 - Zonas Especiais de Conservação (ZEC), criadas ao abrigo da Diretiva Habitats;
- Rede Nacional de Áreas Protegidas (RNAP), constituído por:
 - Parques Nacionais: áreas com ecossistemas pouco alterados pelo homem, amostras de regiões naturais características, paisagens naturais ou humanizadas, locais geomorfológicos ou habitats de espécies com interesse ecológico, científico e educacional;
 - Parques Naturais: áreas que se caracterizam por conter paisagens naturais, seminaturais e humanizadas, de interesse nacional, sendo exemplo de integração harmoniosa da atividade humana e da Natureza e que apresenta amostras de um bioma ou região natural;
 - Reservas Naturais: áreas destinadas à proteção da flora e da fauna. As reservas integrais são zonas de proteção integral demarcadas no interior de Áreas Protegidas destinadas a manter os processos naturais em estado imperturbável enquanto as reservas marinhas constituem áreas demarcadas nas Áreas Protegidas que abrangem meio marinho destinadas a assegurar a biodiversidade marinha.
 - Paisagens Protegidas: segundo o Decreto-Lei n.º 613/76, de 27 de Julho, “corresponde ao que por vezes se tem designado por reserva de paisagem; com efeito, propõe-se salvaguardar áreas rurais ou urbanas onde subsistem aspetos característicos na cultura e hábitos dos povos, bem como nas construções e na conceção dos espaços, promovendo-se a continuação de determinadas atividades (agricultura, pastoreio, artesanato, etc.), apoiadas num recreio controlado e orientado para a promoção social, cultural e económica das populações residentes e em que estas participam ativa e conscientemente”.

- Monumentos Naturais: uma ocorrência natural, contendo um ou mais aspetos que, pela sua singularidade, raridade ou representatividade em termos ecológicos, estéticos, científicos e culturais, exigem a sua conservação e a manutenção da sua integridade.
- Outras Áreas Classificadas ao abrigo de acordos/compromissos internacionais assumidos pelo Estado Português (áreas protegidas transfronteiriças ou outras).

Não obstante o referido, clarifica-se que o regime de responsabilidade ambiental abrange (Anexo I e Anexo II do GAAIDA (2011)):

- Espécies de flora e fauna listadas nos anexos BII, BIV e BV do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, republicado pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro (informações compiladas no Anexo I do GAAIDA);
- Todas as espécies de aves que ocorram naturalmente no estado selvagem no território nacional, incluindo as espécies migratórias (informações compiladas no Anexo I do GAAIDA);
- *Habitats* naturais e seminaturais constantes do anexo B-I do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, republicado pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro, com ocorrência comprovada em Portugal (informações compiladas no Anexo II do GAAIDA);
- *Habitats* de espécies incluídas nos anexos A-I, B-II e B-IV do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, com a nova redação do Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro, que apresentem relevância para essas espécies (a identificar caso a caso, podendo recorrer-se a consulta ao ICNB ou a peritos).

De entre as áreas mencionadas, deve-se tomar especial atenção, devido a à riqueza natural que representam, as áreas que integram o SNAC, (listadas no Anexo III do GAAIDA (2011)).

Neste sentido, na caracterização do estado inicial deverão ser consideradas todas as espécies e habitats protegidos integrados no SNAC e/ou noutras áreas não abrangidas por um estatuto de proteção específico, mas que reúnem populações significativas de espécies protegidas ou se consideram relevantes para a reprodução e repouso dessas espécies.

3.1.2 Água

O conhecimento da classificação do estado das massas de águas é fundamental para a caracterização do estado inicial da massa de água e para avaliação da significância do dano causado à água. O regime de responsabilidade ambiental refere-se aos danos ambientais causados à água e às ameaças iminentes desses danos, quando essas águas se encontram enquadradas pela Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro (Lei da Água). A caracterização da área envolvente consiste na identificação dos recursos hídricos nas proximidades abrangidas pela Lei da Água, e categorização dos mesmos. Para informação mais detalhada, pode-se consultar o quadro da página 38 do GAAIDA.

O DRA abrange, não só a proteção do estado e das funções ecológicas dos recursos hídricos, mas também os serviços por eles prestados. Por “serviços dos recursos naturais” entende-se como

sendo “as funções desempenhadas por um recurso natural em benefício de outro recurso natural ou do público”, como o são, segundo a Lei da Água:

- As zonas designadas por normativo próprio para a captação de água destinada ao consumo humano ou para a proteção de espécies aquáticas de interesse económico;
- As massas de água designadas como águas de recreio, incluindo as zonas designadas como zonas balneares;
- As zonas designadas para a proteção de *habitats* e da fauna e da flora selvagens e a conservação das aves selvagens em que a manutenção ou o melhoramento do estado da água seja um dos fatores importantes para a sua conservação, incluindo os sítios relevantes da Rede Natura 2000.

A informação sobre zonas designadas como protegidas (no que respeita à proteção das águas superficiais e subterrâneas ou à conservação dos *habitats* e das espécies diretamente dependentes da água) e a informação sobre a monitorização das suas variáveis biológicas, hidrológicas e climatológicas, físico-químicas e de sedimentos, bem como informação sobre a classificação dos estados das massas de água, realizada no âmbito da Lei da Água, pode ser consultada no sítio eletrónico da Administração da Região Hidrográfica (ARH) territorialmente competentes no âmbito da aplicação da Lei da Água, e no sítio eletrónico do Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (SNIRH). Além disso, poderá já estar na posse dos operadores a informação sobre o estado inicial das massas de águas suscetíveis de serem afetadas no decurso do exercício da sua atividade, pelo que é conveniente consultá-la para efeitos da avaliação dos riscos ambientais. Quando a informação disponibilizada não for suficiente para a avaliação dos parâmetros de qualidade, são necessários estudos complementares.

NO Anexo IV do GAAIDA (2011) pode ser consultada informação detalhada relativa aos critérios de classificação do estado das massas de água superficiais, de forma a poiar esses estudos complementares.

3.1.3 Solo

O regime de responsabilidade ambiental entende como danos causados ao solo e as ameaças iminentes desses danos como “qualquer contaminação do solo que crie um risco significativo para a saúde humana devido à introdução, direta ou indireta, no solo ou à sua superfície, de substâncias, preparações, organismos ou microrganismos”. Assim sendo, o DRA apenas abrange os riscos de contaminação que possa resultar numa situação de risco significativo para a saúde humana, excluindo todos os outros casos de contaminação deste recurso natural.

A contaminação do solo caracteriza-se pela presença de substâncias, organismos ou microrganismos atípicos, ou cuja presença deveria ocorrer em menores concentrações ou quantidades, sendo que a presença dessas substâncias, organismos ou microrganismos, têm um potencial nocivo para a saúde humana.

A qualificação do solo regulamenta o seu aproveitamento em função da utilização dominante que nele pode ser instalada ou desenvolvida, fixando os respetivos usos e, quando admissível, a sua edificabilidade. Assim, de acordo com a Direcção-Geral do Ordenamento do

Território e Desenvolvimento Urbano, os critérios de classificação dos solos encontra-se consagrados no Decreto-Lei n.º 11/2009 de 29 de Maio, podendo o solo ser classificado como:

- Solo urbano: aquele para o qual é reconhecida vocação para o processo de urbanização e de edificação, nele se compreendendo os terrenos urbanizados ou cuja urbanização seja programada, constituindo o seu todo o perímetro urbano.
- Solo rural: aquele para o qual é reconhecida vocação para as atividades agrícolas, pecuárias, florestais ou minerais, assim como o que integra os espaços naturais de proteção ou de lazer, ou que seja ocupado por infraestruturas que não lhe confirmam o estatuto de solo urbano. O solo rural pode ser qualificado de acordo com uma das seguintes categorias:
 - Espaços agrícolas ou florestais afetos à produção ou à conservação;
 - Espaços de exploração mineira;
 - Espaços afetos a atividades industriais diretamente ligadas às utilizações referidas nas alíneas anteriores;
 - Espaços naturais;
 - Espaços destinados a infraestruturas ou a outros tipos de ocupação humana que não impliquem a classificação como solo urbano, designadamente permitindo usos múltiplos em atividades compatíveis com espaços agrícolas, florestais ou naturais.

Esta classificação permite apreciar a tolerabilidade à contaminação do mesmo, segundo o serviço para o qual está classificado, interferindo na classificação de severidade do dano ambiental que um risco industrial possa provocar.

A caracterização do estado inicial do solo pode basear-se em informação obtida através do Sistema Nacional de Informação de Ambiente (SNIAmb), no qual é possível encontrar a cartografia de Portugal com a referente litologia e tipo de solos. Porém, outra forma de obtenção destes dados pode ser por análises físico-químicas da área em questão.

3.2 Segundo Passo: Fontes de perigo e cenários de dano

Tal como é sugerido na norma espanhola UNE 150008:2008, após a caracterização da instalação industrial e a área envolvente, é possível a identificação dos eventos iniciadores de dano ambiental, isto é, as fontes de perigo ambiental presentes na empresa, considerando fatores humanos, atividades, processos, instalações e elementos externos à instalação.

As técnicas utilizadas para a listagem e avaliação destas ameaças são diversas, podendo utilizar-se mais do que uma de forma a procurar uma complementaridade e adequação à situação particular, dependendo da informação disponível e das características da atividade. Da consulta de literatura (Alves, 2010; PQRI, 2008; Reliability Analysis Center, 1993)) e de outros estudos na área de avaliação de riscos ambientais ((Ribeiro (2013); Gaspar (2013); (Marques, 2012)), destacam-se, entre outras, as seguintes técnicas:

- Análise Preliminar de Perigos (APP);
- Estudo de perigos e operabilidade (*HazOp– Hazard and Operability Study*);
- Lista de verificação (*checklist*);

- Análise “E se...?” (*What if...?*);
- Análise de Modos de Falhas e Efeitos (AMFE);
- Análise de histórico de ocorrência (AHO);
- Análise de Árvore de Falhas (AAF);
- Análise de Árvore de Eventos (AAE).

Cada técnica tem um desenvolvimento próprio que não será explorado neste relatório. De seguida serão explicados apenas os três métodos considerados de maior interesse e com maior influência para o desenvolvimento da proposta metodológica de avaliação dos riscos do caso de estudo do presente relatório de estágio. A opção por estes métodos decorreu da simplicidade desejada para a metodologia aqui desenvolvida.

3.2.1 Análise de histórico de ocorrência (AHO)

Esta análise consiste no levantamento de registos históricos de acidentes/incidentes da própria instalação, dados históricos do setor ou atividade, informação de fabricantes e/ou consulta de bibliografia específica. Este estudo permite reconhecer quais as fragilidades nas diversas áreas da instalação, identificar quais os acidentes/incidentes que ocorrem com maior frequência e os eventos iniciadores que os causam.

Este levantamento deve ser prioritário relativamente às restantes técnicas, pois corresponde à realidade mais próxima da indústria em questão. Porém, a informação necessária nem sempre é facultada, não tem fácil acesso ou nem mesmo existe, de acordo com a experiência de técnicos da área, nomeadamente a Colaboradora Técnica responsável do estágio. Daí que, o recurso ao histórico de ocorrência em indústrias do mesmo setor, ao registo de falhas em equipamentos, processos e sistemas, a bibliografia específica e a experiência profissional na área, devem ser vias a considerar para a obtenção da informação requerida.

Na literatura consultada são referidas várias bases de dados que contêm registos relacionados com acidentes industriais, tais como:

- MARS (*Major Accident Report System*), gerida por MAHB (*Major Accident Hazards Bureau*) da Comissão Europeia;
- ARIA (*Analyse, Recherche et Information sur les Accidents*), desenvolvida pelo Ministério da Ecologia, Energia, Desenvolvimento Sustentável e Ordenamento do Território de França;
- FACTS (*Failure and Accidents Technical Information System*), desenvolvida pela organização TNO *Institute for Environmental Sciences* (Holanda);
- MHIDAS (*Major Hazard Incident Data Service*), disponibilizada pelo serviço de Saúde e Segurança do Reino Unido.

Em Portugal, as bases de dados disponíveis constam no portal da Inspeção-Geral da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território (IGAMAOT) numa listagem de acidentes/incidentes registados entre 2007 e 2011. Estas podem ser utilizadas para quantificar a probabilidade de falhas verificadas em acidentes, para conhecer os equipamentos aos quais normalmente se associam as falhas, bem como, verificar os acidentes mais comuns (*AENOR, 2008*).

3.2.2 Questionário e/ou Checklist

Uma das ferramentas mais utilizadas para a identificação de eventos iniciadores de dano ambiental são as *checklists* e/ou questionários, que consistem na elaboração prévia de uma lista de verificações e perguntas a serem feitas durante uma visita ao caso de estudo (auditoria), de tal forma que possibilite a avaliação das condições de segurança ambiental de uma instalação, o levantamento de falhas (acidentes, incidentes, não conformidades, não cumprimento dos procedimentos) ou as insuficiências/anomalias referentes aos equipamentos ou ao modo operatório, riscos dos equipamentos e atividade em si, medidas preventivas e mitigadoras aplicadas na indústria, entre outros. Este tipo de abordagem requer, no entanto, colaboração da parte da empresa em estudo, para melhor conhecimento dos riscos da atividade, legislação aplicável e caracterização da área envolvente à instalação industrial em causa. O questionário deve servir, essencialmente, de linha orientadora da entrevista e da visita, reservando, no entanto, a flexibilidade necessária ao desenvolvimento de uma conversa que potencie a abrangência de outras informações essenciais.

Durante a visita à instalação, os técnicos devem solicitar toda a informação e documentação relevante para a análise, como por exemplo licenças de instalação e laboração, mapa de registo de resíduos, resultados dos autocontrolos e relatórios enviados pelo operador às autoridades, plantas com a localização das várias áreas, diagramas dos processos de fabrico da empresa com a identificação das operações unitárias e respetivas emissões ambientais, relatórios de inspeção, notificações, etc. (Ribeiro, 2013). O recurso a esta ferramenta pode ser, e frequentemente é, usada mais de uma vez no decurso da avaliação, de acordo com a necessidade e os resultados obtidos, pois nem sempre é possível ter o conhecimento de toda a informação necessária à avaliação de risco no início do processo.

3.2.3 Tabela de Causas e Consequências

O conhecimento do histórico de ocorrência de danos provocados por determinada atividade bem como o conhecimento técnico na área, possibilita o relacionamento em cadeia dos diferentes riscos e ameaças iminentes identificados com os potenciais danos daí origináveis.

Para a clarificação da relação lógica entre os diferentes riscos e os eventos iniciadores com os efeitos e danos ambientais, a norma espanhola UNE 150008:2008 propõe a elaboração daquilo a que chama de *Árvore de Causas e Consequências*. A técnica consiste, basicamente, numa sequenciação coerente das relações causa-efeito dos diferentes perigos e ameaças iminentes com os danos ambientais por eles potenciados, através de uma esquematização ramificada, antevendo os diferentes eventos iniciadores (causas) de um acidente, e os diferentes danos daí resultantes, bem como as alternativas de atuação sobre os eventos iniciados e acidentes. Cada caminho na “árvore” tem início num perigo, passa por possíveis causas para a ocorrência do(s) risco(s) de dano considerados, direciona-se de acordo com a atuação (ou a falta dela) sobre essa ameaça, e termina num ou mais danos. A cada um destes possíveis caminhos, corresponde um cenário de evento de dano ambiental, ao qual deve ser associado um valor de probabilidade, como será exposto adiante.

A presente proposta metodológica sugere uma adaptação deste esquema para uma tabela, com inspiração na árvore de causas e consequências, a ser preenchida recorrendo às informações obtidas mediante o levantamento de histórico de ocorrência, dos questionários e de outras informações obtidas segundo o método que será explicado nos pontos adiante (3.3 e 3.4). Nessa tabela, denominada de “Tabela de Cenários de Risco”, devem ser preenchidos os seguintes campos (Inspirado em: Alves (2010); MIL-STD-882E (2012)):

Tabela 2: Tabela explicativa de “Tabela de Cenários de Risco”

Fonte de Perigo	Cenário de risco	ID de Cenário de Risco	Causa do acidente	Observações	Dano Ambiental
Breve discriminação da fonte e circunstâncias que potenciam um ou mais cenários de risco	Levantamento de potenciais acidentes oriundos das fontes de perigo	Número de identificação do cenário de dano	Lista de condições ou ações que podem desencadear o acidente <ul style="list-style-type: none"> • A • B • C 	Observação de condições atenuadoras ou agravantes do risco. <ul style="list-style-type: none"> • A • B • C 	Efeito nocivo provocado ao meio ambiente <ul style="list-style-type: none"> • A • B • C

A metodologia propõe que um cenário de risco resultante da ocorrência de dois ou mais cenários de risco anteriores (cada um com ID diferente), deve ser considerado como um cenário independente (com ID próprio) e avaliado em particular.

3.3 Terceiro Passo: Análise de riscos ambientais

Para a análise dos riscos ambientais decorrentes de cada cenário, deve-se ter em consideração:

- A severidade dos danos ambientais, atendendo à gravidade das consequências do dano e atendendo à vulnerabilidade das componentes ambientais da envolvente à indústria;
- A frequência de ocorrência dos cenários.

A AHO e o questionário fornecem informação sobre os perigos da atividade em estudo, para a posterior criação de cenários de ocorrência. Para a avaliação da tolerância do risco de ocorrência de cada cenário, é necessária uma análise probabilística desses mesmos. Nesta etapa pretende-se determinar se a magnitude dos danos associado a cada ocorrência ambiental é significativa, e qual o grau de severidade dos mesmos.

3.3.1 Severidade dos danos ambientais

Para a apreciação da severidade de um dano ambiental resultante da concretização de um cenário de risco, deve-se ter em conta a nocividade do evento para o ambiente, a vulnerabilidade do ambiente a esse dano, a capacidade de regeneração, e outras considerações, tendo em conta as três componentes ambientais abrangidas pelo regime de responsabilidade ambiental.

Com relação a espécies e habitats, um incidente não é significativo, ou seja, é tolerável quando a sua afetação tiver curta duração e impacte ambiental reduzido, como por exemplo, quando causam alterações negativas inferiores às flutuações naturais tidas como normais para a espécie ou *habitat* em causa, pelo que nem todas as afetações adversas constituem um dano ambiental, nos termos do DRA, sendo necessário, para efeitos de enquadramento neste, avaliar a significância dessa afetação. Essa significância depende do *habitat* e espécies afetadas (se é classificado ou não, como explicado no subcapítulo 3.1.1), da persistência dos efeitos e capacidade de regeneração (APA, 2011).

No tocante ao recurso natural “água”, o DRA não se aplica exclusivamente à proteção do seu estado e das suas funções ecológicas, abrangendo igualmente os serviços por ele prestados. Segundo o GAAIDA, a estimativa da severidade de um dano ambiental causado à água deve ter em conta:

- A persistência dos efeitos adversos na massa de água afetada;
- A afetação de uma massa de água destinada à captação para consumo humano para mais de 50 habitantes ou 10 m³/dia (ou, em particular, as origens para abastecimento de água que sirvam aglomerados mais populosos), usada em atividades de recreio ou balneares, ou localizada em sítio relevante da Rede Natura 2000;
- Extensão da massa de água afetada e respetiva fração dessa quantidade;
- Capacidade de diluição/regeneração natural do meio (caudal, velocidade de escoamento, etc.);
- Características de perigosidade do agente contaminante introduzido na massa de água;
- Quantidade de agente contaminante.

No que se refere à contaminação do solo, esta caracteriza-se pela presença de substâncias, organismos ou microrganismos em quantidades anormais, sendo que a presença destes contaminantes pode trazer efeitos nocivos para a saúde humana. Sob a ótica do regime de responsabilidade ambiental, para avaliação do risco de contaminação do solo com efeitos nocivos significativos para a saúde humana, deve ter-se em consideração, entre outros, os seguintes elementos (APA, 2011):

- Características dos potenciais contaminantes utilizados na indústria (tipo, concentração, quantidade, persistência no meio ambiente);
- Locais e mecanismos que podem originar fuga/derrame;
- Vias de exposição à contaminação (inalação, ingestão, contacto dérmico);
- Mecanismo de migração/mobilização no meio (lixiviação, volatilização, diluição, etc.);
- Recetores potenciais existentes (dimensão da área afetada, o número de indivíduos que possam ser afetados, e o tempo de exposição destes à contaminação);

- Perfis litológicos/geológicos;
- Caracterização hidrológica e hidrogeológica (qualidade, caudal, nível freático, velocidade de escoamento, direção do fluxo);
- Levantamento topográfico (solo e subsolo);
- Caracterização climatológica (direção e velocidade do vento, temperatura, humidade, etc.).

Dependendo da situação de risco, nem todos os fatores mencionados são relevantes para a avaliação pretendida. Cada matéria-prima ou substância subsidiária, entre outras substâncias utilizadas no processo de fabrico, deverá ter a sua perigosidade avaliada nas respetivas fichas de dados de segurança, pelo que a sua consulta facilitará o levantamento da informação necessária à avaliação de riscos.

Para cada risco nas três vertentes ambientais abrangidas pelo DRA e estudadas anteriormente, é necessário antever, realisticamente, os cenários possíveis de dano ambiental, para uma posterior classificação da sua severidade. Para a apreciação dessa severidade, a metodologia propõe a elaboração de uma nova tabela, intitulada de *Tabela de Estimativa de Severidade de Danos*, onde se associe, a cada "ID" de cenário de risco, os diferentes riscos que possam dele advir, para posterior avaliação de severidade por meio de diversos critérios, apresentados em colunas subsequentes:

- ID de Cenário de Risco: Recuperação do ID definido na *Tabela de Cenários de Risco*;
- ID de Risco: Partindo de um mesmo ID de cenário de Risco, podemos ter mais de um risco de dano;
- Risco: descrição do potencial dano cujo risco está a ser avaliado;
- Quantidade de poluente/matéria envolvido(a): Volume/massa/caudal envolvido no cenário de risco;
- Tipificação do poluente/matéria: Tipo de substância (mineral, metal, cartão, plástico...) ou composição química (quando relevante);
- Afetação: Extensão da contaminação, expresso em volume, área ou comprimento;
- Medidas preventivas: Medidas preventivas existentes;
- Medidas/condições mitigadoras: Medidas de atuação para mitigação de danos, e condições atenuantes do dano;
- Agravantes: Observações sobre agravantes do risco;
- Vertente ambiental: Solo, água, espécies e *habitats*, ar;
- Tempo de regeneração natural: Estimativa para avaliação da necessidade de medidas de reparação/ compensação (quando previsivelmente o tempo de regeneração natural é baixo, torna-se escusável ou reduzida a necessidade de medidas de reparação);
- Categoria de Severidade: Ver tabela 3.

Com estes dados, a proposta metodológica propõe que o risco ambiental seja apreciado em uma das categorias da tabela seguinte, apreciação esta que deve ser, posteriormente, adicionada à tabela anterior, para o preenchimento da última coluna:

Tabela 3: Categorias de severidade de risco (adaptada de (Department of Defence, 2012)).

CATEGORIAS DE SEVERIDADE	EFEITOS
I - Desprezável	Nenhum dano, dano não mensurável ou que resulta em uma ou mais das seguintes opções: lesão ou doença ocupacional não resultando em um dia perdido de trabalho, impacto ambiental negligenciável, ou perda monetária reduzida.
II - Marginal	Danos no meio ambiente irrelevantes ou facilmente /rapidamente reversíveis, sem danos para a comunidade externa. Custos monetários pequenos.
III - Crítica	Possíveis danos ao meio ambiente, com alcance a áreas externas à instalação. Pode provocar lesões de gravidade moderada na população externa e impactes ambientais com razoável tempo de recuperação. Custos monetários moderados ou elevados.
IV - Catastrófica	Impactos ambientais que atingem áreas externas às instalações. Provoca mortes ou lesões graves na população externa ou impactes ao meio ambiente permanentes ou com tempo de recuperação elevado. Custos monetários elevados.

3.3.2 Frequência de ocorrência de dano ambiental

Para avaliar a credibilidade de ocorrência dos eventos danosos, a metodologia propõe um cálculo probabilístico da frequência anual de ocorrência desses eventos.

Para estimativa da frequência de ocorrência do dano, propõe-se, com esta metodologia, o recurso a:

- Registos históricos de acidentes/incidentes da própria instalação, de instalações com atividade semelhante ou a dados históricos do setor (AHO);
- Apreciação técnica, por experiência pessoal adquirida ou dos técnicos no ambiente laboral;
- Informação de fabricantes;
- Bibliografia especializada.

O registo mais próximo da realidade específica da indústria em análise é o registo histórico da própria empresa, pelo que deve ser o primeiro a ser levantado e analisado.

Para o apuramento da frequência de ocorrência de determinado incidente resultante de cada risco identificado, deve-se ter em atenção informações que possam interferir no seu valor, como sendo a área afetada (na medida em que a diferentes áreas corresponda uma maior ou menor probabilidade de ocorrência) e medidas preventivas existentes.

A metodologia presente sugere a elaboração de uma tabela, intitulada de *Tabela de Estimativa da Probabilidade de Ocorrência*, que reúna os dados, e fatores influentes, requeridos à determinação da frequência de ocorrência, apresentando as seguintes colunas:

- ID de Cenário de Risco;
- ID de Risco;
- Risco;
- Afetação: extensão da contaminação, expresso em volume, área ou comprimento;
- Medidas de segurança existentes;
- Histórico da empresa: Número de ocorrências, registradas na empresa, do cenário de risco (n);
- Intervalo de tempo (t);
- λ : razão entre número de ocorrências e intervalo de tempo, para obtenção de valor de frequência;
- Dados de Bibliografia: e de apreciação por experiência e senso comum, para frequência;
- Fator de agravamento/mitigação;
- Justificação: Justificação do fator de agravamento;
- Frequência de ID de Risco;
- Categoria de Probabilidade.

Por “medidas de segurança existentes” entendam-se todas as medidas preventivas e mitigadoras de riscos ambientais e de segurança no trabalho, sistemas de gestão de qualidade e ambiental implementados e condições/características das instalações fabris e arredores.

Entenda-se por “Fator de agravamento/mitigação” um fator multiplicativo de reapreciação da frequência, com valor entre “0” e “5”, mediante informações expostas nas colunas anteriores.

Após a estimativa da frequência, é possível o preenchimento da última coluna, intitulada de “Categoria de Probabilidade”. Nesta coluna, é atribuída uma categoria de probabilidade a cada ID de Risco, segundo os intervalos de frequência apresentados na tabela seguinte:

Tabela 4: Categorias de frequência de risco.

CATEGORIA DE PROBABILIDADE	INTERVALO DE FREQUÊNCIA (anual)	DESCRIÇÃO
A - Remota	$\lambda \leq 10^{-4}$	Ocorrência improvável no tempo de vida útil da atividade/instalação
B - Improvável	$10^{-4} \leq \lambda \leq 10^{-3}$	Probabilidade reduzida de ocorrência no tempo de vida útil da atividade/instalação
C - Ocasional	$10^{-3} \leq \lambda \leq 10^{-2}$	Pouco provável de ocorrer no tempo de vida útil da atividade/instalação
D - Provável	$10^{-2} \leq \lambda \leq 10^{-1}$	Ocorrência provável no tempo de vida útil da atividade/instalação
E - Frequente	$10^{-1} < \lambda$	Espectável ocorrer várias vezes no tempo de vida útil da atividade/instalação

Os intervalos de frequência de cada categoria foram definidos com base em valores sugeridos em fontes bibliográficas como URS España (2011), a norma americana MIL-STD-882E (2012) e Alves (2010).

No processo de estimativa da frequência de ocorrência, pode acontecer que não exista a possibilidade de obtenção de dados que permitam chegar a alguma conclusão, tanto em resultado de não existirem registos históricos de acidentes, como quando os dados existentes na bibliografia não estão adaptados ao caso de estudo. Nesses casos, recorrendo à experiência profissional e senso comum do técnico avaliador e/ou consultando alguém com a experiência profissional na área, sugere-se a estimativa qualitativa da frequência de ocorrência de um determinado evento segundo os critérios da tabela 4, sendo então assumido um valor quantitativo de probabilidade consoante a gama de frequência em que se considera que este se enquadre.

Para além da obtenção de uma frequência de ocorrência, a utilização de distribuição de probabilidades é uma das vias propostas pela bibliográfica existente (Nobre, 2010), bem como pela Colaboradora Técnica responsável pelo estágio, com o objetivo de apreciar a probabilidade de reincidência do evento danoso. A metodologia que aqui se propõe sugere um cálculo de distribuições probabilísticas para os efeitos que serão expostos no subcapítulo 3.4, referente ao cálculo do custo financeiro dos riscos.

As distribuições de probabilidade podem ser discretas ou contínuas, sendo que a distribuição discreta é utilizada quando a variável aleatória discreta toma um número finito ou um infinito numerável de valores, e a distribuição contínua é aplicada quando a variável aleatória contínua toma um número infinito não numerável de valores. Dos dois tipos de distribuições referidas, a que mais se adequa aos objetivos deste estudo é a distribuição discreta, uma vez que, qualquer que seja a metodologia aplicada, as variáveis aleatórias tomarão sempre valores finitos.

As distribuições discretas que se encontram na literatura geral de estatística são a de *Bernoulli*, a Binomial, a Geométrica e a de *Poisson*. Das distribuições discretas referidas, será

abordada a distribuição de *Poisson* por ser a mais indicada na determinação da probabilidade de ocorrência de eventos independente (Nobre, 2010).

A distribuição de *Poisson* permite descrever um grande conjunto de fenômenos aleatórios em que os eventos se repetem no tempo ou no espaço, isto é, num dado intervalo de tempo ou num determinado volume, área, comprimento, região. Para calcular a probabilidade de um evento ambientalmente danoso ocorrer um determinado número de vezes por unidade de tempo, assume-se que os eventos são independentes, considerando-se que a repetição de um evento não tem relação com ocorrências anteriores. O resultado da distribuição de *Poisson* possibilita estimar a probabilidade de um evento danoso ocorrer um determinado número de vezes durante o período estabelecido. A equação de *Poisson* expressa-se da seguinte forma:

Equação 1: Equação de Poisson.

$$P(X = n, t) = \frac{e^{-\lambda t} (\lambda t)^n}{n!}$$

Em que “X” representa o número de ocorrências do evento no intervalo de tempo desejado (base anual), “λ” é a frequência de ocorrência calculada, “n” é a variável que corresponde ao número de eventos que se pretende determinar a probabilidade de ocorrência no intervalo de tempo.

Neste passo sugere-se apenas a determinação da frequência de ocorrência “λ”, por meio da apreciação dos dados da *Tabela de Estimativa da Probabilidade de Ocorrência*. A aplicação da distribuição de *Poisson* será apresentada no subcapítulo 3.4, recorrendo à informação obtida neste passo.

3.3.3 Propostas de medidas de melhoria

Para além da categorização anterior, a metodologia sugere a identificação e proposta de soluções, medidas preventivas e/ou mitigadoras para cada risco, sempre que tal for possível.

A metodologia propõe que as sugestões sejam adicionadas numa coluna imediatamente após as colunas definidas anteriormente para a tabela de aferição de Probabilidade e de Severidade, seguidas de uma nova apreciação e categorização da frequência e severidade em previsão da aplicação de tais alterações sugeridas. Esta segunda classificação servirá para os efeitos que serão explicados no subcapítulo 3.4 sobre o cálculo do custo financeiro do risco.

3.3.4 Matriz de classificação dos Risco

Após a categorização da frequência e severidade dos danos, estas podem ser combinadas para se determinar uma categoria de risco, da seguinte forma:

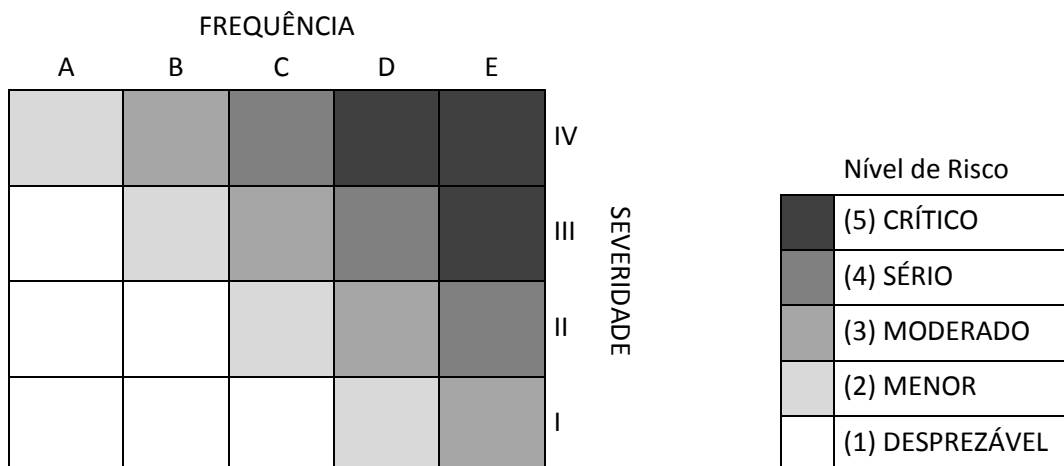


Figura 3: Matriz de classificação de risco (Baseado em: Amorim (2013), por Alves (2010))

Obtêm-se assim cinco níveis de classificação de riscos, que correspondem a uma apreciação conjunta da gravidade e probabilidade dos riscos. A informação obtida neste processo de classificação pode ser compilada numa tabela com as colunas:

- ID de Risco
- Nível de risco atual
- Nível de risco pós aplicação de medidas

O preenchimento destas colunas com um valor indicativo do nível de risco (segundo a matriz da Figura 3) possibilita uma avaliação comparativa dos diferentes cenários. A matriz de avaliação será importante para a decisão final, na medida em que facilita a apreciação e emissão de um juízo de tolerabilidade e credibilidade do cenário. O grau de cobertura a garantir financeiramente pode ser escolhido de acordo com esse juízo, podendo-se desejar apenas assegurar financeiramente riscos a partir de determinado nível de risco, considerando os riscos de mais baixo nível como toleráveis ou pouco credíveis de ocorrerem. Esta e outras considerações serão aprofundadas no subcapítulo seguinte.

3.4 Quarto Passo: Cálculo do custo financeiro do risco

A constituição de uma garantia financeira, segundo as exigências do DRA, pretende assegurar que as empresas, com atividades ocupacionais listadas no anexo III do referido diploma, possuam os recursos financeiros necessários para suportar quaisquer eventuais custos decorrentes de danos ambientais provocados com responsabilidade objetiva. Esse valor monetário deve cobrir qualquer montante requerido para a implementação das medidas de reparação primária, complementar e compensatória que possam advir da restituição dos recursos ao seu estado inicial, conforme disposto no n.º 1 do anexo V do DRA, para além de custos relacionados com

indeminização de danos causados a terceiros e custos associados à necessidade de monitorização do estado do ambiente e eficiência das medidas de reparação.

Conhecendo-se os potenciais riscos da atividade operacional, é possível a uma empresa estimar esses custos e prevenir-se com a garantia financeira. Para o cálculo do valor dessa garantia, a presente proposta metodológica sugere que se faça uma correspondência monetária da severidade de cada risco de dano ambiental. A estimativa desse valor monetário é possível por meio de consulta de mercado sobre os montantes financeiros requeridos para o processo de reversão/compensação das consequências previsíveis no caso da ocorrência do risco. Esse valor deverá ter em consideração as medidas mitigadoras que tenham sido implementadas no caso de estudo, medidas estas que se traduzirão numa redução do valor monetário do risco.

A reparação dos danos causados à água, às espécies e *habitats* naturais protegidos, requer a restituição do ambiente ao seu estado inicial. A reparação primária de um dano provocado ao recurso água, passa por medidas como, a contenção dos contaminantes no local, atenuação dos seus efeitos nocivos, tratamento local dos contaminantes, alcançado através de técnicas como, por exemplo, construção de barreiras físicas (diques ou represas), colocação de redes, promoção de maiores renovações de água no meio afetado, entre outras. No GAAIDA é possível consultar várias técnicas de descontaminação utilizadas na aplicação das medidas de reparação quer para as águas subterrâneas quer para o solo.

No tocante ao recurso espécies e *habitats* naturais protegidos, as medidas de reparação primária para a reposição das condições iniciais e serviços do meio afetado, consistem na (APA, 2011):

- Reposição de espécies nativas;
- Estabelecimento do coberto vegetal na zona afetada;
- Restabelecimento da cadeia alimentar das espécies afetadas;
- Realização de intervenções que envolvam a remoção de solo contaminado ou a eliminação do foco de poluição.

Relativamente aos danos causados ao solo, o regime de responsabilidade ambiental não obriga à reposição do estado inicial, mas sim a que se proceda à descontaminação necessária para assegurar que dele não decorram riscos para a saúde humana, pelo que, a reparação de danos causados ao solo consiste na eliminação, contenção ou redução dos contaminantes de tal forma que o solo contaminado deixe de apresentar um risco significativo para a saúde humana, tendo em consideração o seu uso, atual e futuro.

Para além das medidas de reparação sugeridas ao operador, é necessário considerar os custos associados à monitorização por um determinado intervalo de tempo. Sempre que se revele necessário, deve ser proposto um plano de monitorização de acompanhamento da evolução dos efeitos do dano ambiental e da eficácia das medidas de reparação/mitigação adotadas.

Outro elemento importante a ser averiguado é o cumprimento da legislação ambiental relacionada com a atividade, e se a indústria possui, ou não, certificação ambientais ou de qualidade, tais como, um sistema de gestão de qualidade ambiental EMAS ou a ISO 14001, pois servem de indicadores de que a instalação industrial já adotou uma série de medidas e procedimentos preventivos e de que cumpre as disposições regulamentares. É ainda de referir que

a metodologia de cálculo da garantia financeira não abrange contraordenações e consequentes coimas associadas, pelo que esse valor não é adicionado ao custo ambiental de ações ilícitas.

A obtenção de um orçamento para a intervenção na(s) consequência(s) dos riscos ambientais pode ser um processo com maior ou menor grau de dificuldade, dependendo dos fatores envolvidos, como sendo: facilidade de deslocamento dos prestadores do serviço ambiental, tecnologia disponível, urgência na intervenção, entre outros.

As informações assim recolhidas, podem então ser organizadas em tabela (ver exemplo do caso de estudo no Anexo B), tendo em atenção informações como:

- Custo de reparação primária;
- Custo de reparação complementar;
- Tempo de recuperação com intervenção;
- Custo de recuperação compensatória;
- Custo para terceiros;
- Custo total;
- Custo total prevendo implantação de medidas propostas.

Assim, a determinação do risco financeiro resulta da função que relaciona a probabilidade de ocorrência de um determinado evento danoso, com a magnitude financeira do dano ambiental (Nobre, 2010). Para cada evento danoso identificado com um número de identificação (ID), a metodologia proposta sugere que se realize uma avaliação de risco ambiental, segundo este método, em folha de cálculo, como ilustrado de seguida:

Tabela 5: Tabela de estimativa de custo do risco, com valores fictícios a título de exemplo. (adaptado de Nobre (2010))

ID de Risco	λ	Risco (€)	Probabilidade de "n" ocorrências					Dano associado a "n" ocorrências					Custo do risco
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
ID	f	€	f1	f2	f3	f4	f5	n1	n2	n3	n4	n5	X

A primeira coluna, intitulada "ID do Risco" identifica o cenário com o mesmo indicativo numérico definido no passo do subcapítulo 3.3. Na segunda coluna intitulada " λ ", é colocada a frequência de ocorrência do cenário, também calculada no subcapítulo 3.3., cujo valor é requerido na equação da distribuição de *Poisson*. A terceira coluna expõe o valor monetário estimado dos custos financeiros de uma ocorrência do cenário em questão, segundo as exigências do regime de responsabilidade ambiental. A quarta coluna "Probabilidade de "n" ocorrências" decorre da aplicação de distribuição de *Poisson*, em que "n" assume o valor 1, 2, 3, 4 e 5, corresponde à probabilidade de cada ocorrência acontecer 1 vez por ano, 2 vezes por ano, 3 vezes por ano e assim sucessivamente. A coluna de "Dano associado a "n" ocorrências" resulta do produto entre a terceira e a quarta coluna, multiplicado pelo número de ocorrências considerado (n) e fornecendo o valor financeiro do risco do cenário ocorrer 1, 2, 3, 4, ou 5 vezes num ano. A soma desses valores corresponde à estimativa do custo financeiro de cada risco, valores esses que preenchem a última coluna, sob o título "Custo do risco".

Para esclarecer o cálculo, apresenta-se uma fórmula explanativa de seguida:

Equação 2: Fórmula de cálculo de custo de risco

$$\begin{aligned}\text{Custo do risco (ID)} &= n1 + n2 + n3 + n4 + n5 = \\ &= (f1 \times \text{€} \times 1) + (f2 \times \text{€} \times 2) + (f3 \times \text{€} \times 4) + (f4 \times \text{€} \times 4) + (f5 \times \text{€} \times 5)\end{aligned}$$

Esta metodologia permite estabelecer um valor monetário geral para a magnitude dos riscos ambientais gerados pela atividade, através do somatório dos custos de todos os riscos. Este somatório permite regular o nível de tolerância a risco que se pretende ter com a garantia financeira. Para a constituição da garantia financeira, a metodologia prevê a possibilidade de apresentação de mais de um valor, correspondentes a diferentes graus de cobertura dos riscos. Para tal, sugere-se que, recorrendo à matriz da figura 3, selecione-se os níveis de risco que se pretende abranger na garantia, bastando, no somatório do “custo dos riscos”, selecionar apenas os ID que tenham associado o nível de risco correspondentes à tolerância desejada. De seguida, deverá fazer uma reavaliação dos riscos, supondo a aplicação das medidas sugeridas anteriormente e mantendo o nível de tolerância escolhido.

Para empresas de grandes dimensões e com diversos riscos associados, poderá ser interessante a apresentação de várias graduações de tolerância de risco; um valor de garantia financeira abrangendo a totalidade dos riscos, uma ou mais variações excluindo os níveis de risco mais baixos, e ainda, a repetição destas avaliações financeiras do risco em previsão da aplicação das medidas de melhoria sugeridas.

Outra situação a ter em atenção, relativamente à garantia financeira, é o facto de não existir limite superior nem inferior para o seu valor, no regime jurídico nacional. Ao contrário do sistema Espanhol, que isenta os operadores cujos potenciais danos ambientais sejam estimados num valor inferior a 300 000 euros, ou entre 300 000 euros e 2 milhões de euros de garantia financeira obrigatória (desde que tenham adotado o EMAS e/ou ISO 14001 ((URS Espanha, 2010), em Portugal não foram, até à data, estabelecidos limite inferior (abaixo do qual uma atividade listada no Anexo III do DRA ficaria excluída da obrigatoriedade de estabelecer garantia financeira) ou superior, para o valor da garantia financeira.

Não obstante, nenhuma companhia de seguros, garantia bancária ou fundo de investimento, proporciona uma cobertura ilimitada. O valor de garantia financeira deve ser, por isso mesmo, um valor cientificamente realista, mas também realisticamente suportável. Em especial para valores de garantia muito elevados, o avaliador poderá optar por focar o estudo e abrangência da garantia financeira apenas para riscos de elevado grau, como referido anteriormente.

Com o propósito de clarificação e demonstração da aplicabilidade da metodologia, procedeu-se à seleção e aplicação da mesma na avaliação de riscos ambientais de um caso de estudo, como será exposto no próximo capítulo.

Para fins ilustrativos, apresenta-se o seguinte esquema do processo de avaliação de riscos e cálculo da garantia financeira:

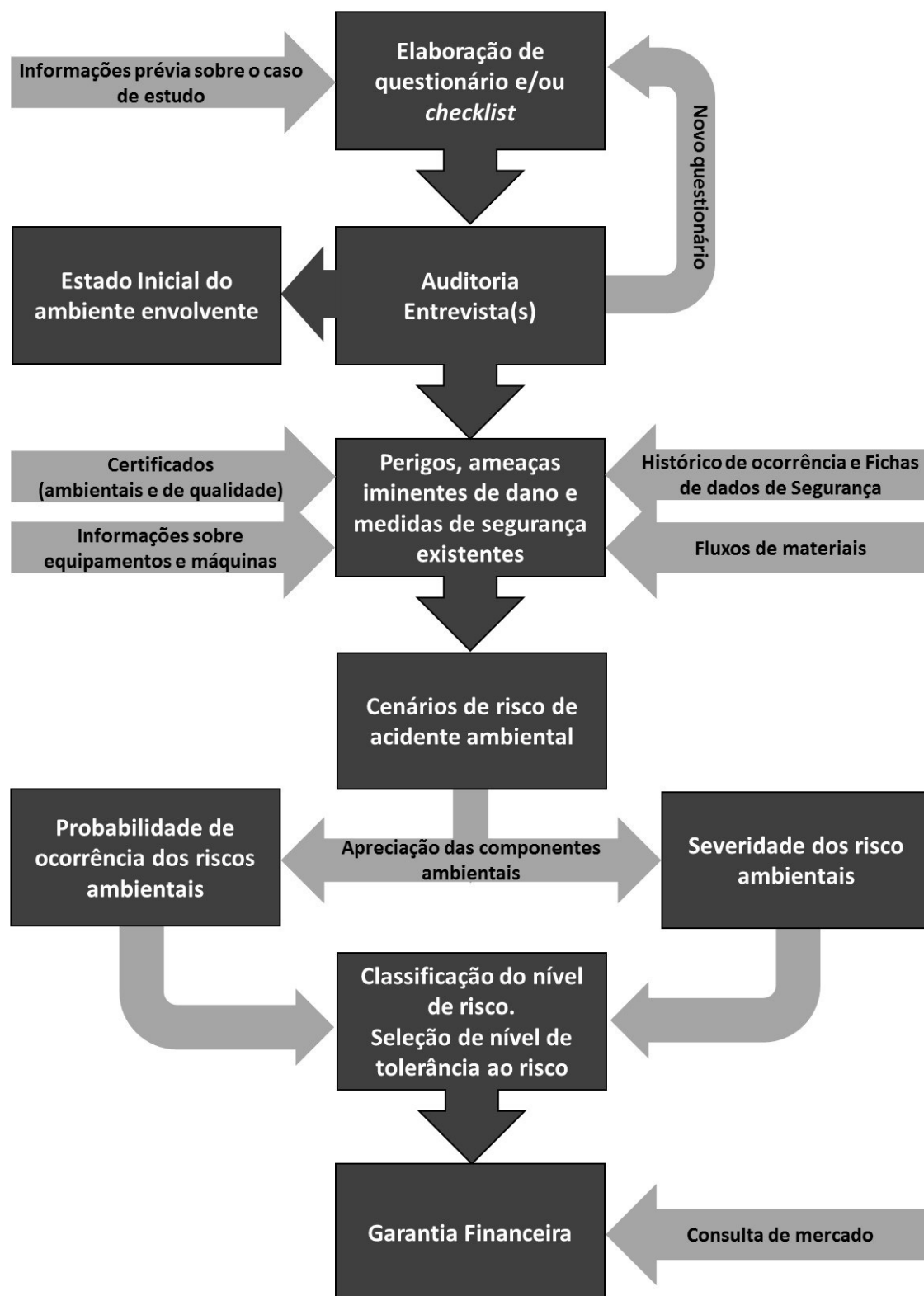


Figura 4: Esquema explicativo da metodologia de avaliação proposta.

Capítulo 4. APLICAÇÃO DA METODOLOGIA (Caso de Estudo)

No presente capítulo procede-se à aplicação da metodologia desenvolvida anteriormente a um caso de estudo apresentado pela empresa acolhedora. Como estagiário na *Envienergy*, foi-me possível abordar uma indústria para a obtenção das informações requeridas pela metodologia de avaliação de riscos ambientais. De seguida, será apresentada a avaliação de riscos ambientais do caso de estudo, de acordo com os passos sugeridos na metodologia. A informação foi obtida por meio de questionário, visita à indústria para observação e para auscultação de técnicos responsáveis e consulta de registos de dados.

Para além da avaliação de riscos obtida com aplicação da metodologia, será também discutida a aplicação e adequação da metodologia ao caso concreto, limitações e dificuldades enfrentadas e aspetos positivos e negativos.

4.1 Caracterização do Caso de Estudo

4.1.1 A instalação industrial

Por motivos de sigilo de informação, a indústria tomada como caso de estudo será caracterizada e avaliada sem que a sua identidade seja revelada. As instalações fabris encontram-se numa área classificada como zona industrial, sendo que a sua atividade pertence ao setor económico de olaria de barro, classificado com o código de atividade económica (CAE) n.º23411, produzindo louça em grés porcelânico. Para facilitar a invocação do caso de estudo ao longo da avaliação, foi-lhe atribuído o nome fictício de CERÂMICA.

De acordo com o Decreto-Lei n.º 372/2007, de 6 de Novembro, relativamente ao estabelecimento do estatuto de pequenas e médias empresas, esta indústria é classificada como média empresa. Possui um regime de funcionamento fabril composto por dois turnos, um laboral (das 8:30 às 17:30) com cerca de 140 trabalhadores em atividade, de segunda a sexta, e outro turno não laboral, para monitorização das maquinarias em horário pós laboral e nos fim-de-semanas, contando com a presença de cerca de 5 vigias. A indústria possui 17000 m² de área coberta, e produz mais de 3600000 peças de louça utilitária por ano.

Nos termos do Decreto-Lei n.º 173/2008, de 26 Agosto, (que veio revogar o Decreto-Lei n.º 194/2000, de 21 de Agosto) estão obrigados a fazer licenciamento ambiental as explorações nas condições do Anexo I, ponto 3.5, sobre “instalações de fabrico de produtos cerâmicos por aquecimento”, quando existe uma “capacidade de produção superior a 75 toneladas por dia, uma capacidade de forno superior a 4 m³ e uma densidade de carga por forno superior a 300 kg/m³”, o que não se verifica. A instalação industrial tem uma capacidade produtiva diária de 17 toneladas por dia, o que fica muito aquém do valor limite acima do qual a licença ambiental é obrigatória.

Na qualidade de Colaboradora Técnica da *Envienergy* destacada para a prestação de serviços ambientais e de segurança e higiene do trabalho na empresa cliente CERÂMICA, a engenheira responsável pelo meu estágio curricular serviu tanto de fonte de consulta para obtenção das informações requeridas ao processo de avaliação, como de intermediária junto das entidades responsáveis da indústria em estudo. Além disso, foi possível entrevistar o Diretor de

Produção, para resposta a várias perguntas do inquérito elaborado, entre outras informações que surgiram por este meio.

Por estes meios foi possível apurar que a empresa não possui certificados ambientais, energéticos ou de segurança, embora revele preocupação na proteção individual dos seus operários (extintores e material de segurança no trabalho), e ambiental. Já possui um plano de segurança segundo o regulamento contra incêndios, com perspectivas de implantação do plano para breve.

Verificou-se que a instalação industrial em estudo se encontra abrangida pelo regime de responsabilidade ambiental com obrigatoriedade de constituição de garantias financeiras, uma vez que desenvolve atividades listadas no Anexo III do DL n.º 147/2008, nomeadamente:

- A exploração de instalações sujeitas a autorização nos termos do DL n.º 194/2000, de 21 de Agosto (revogado pelo DL n.º 78/2004, de 3 de abril), uma vez que possuem diversas fontes fixas de emissão de poluentes para a atmosfera;
- As descargas ou injeções de poluentes nas águas de superfície ou nas águas subterrâneas que requeiram licença, autorização ou registo nos termos da Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro, que aprova a Lei da Água e transpõe a Diretiva n.º 2000/60/CE.
- Captação e represamento de água sujeitos a autorização prévia, nos termos da Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro.

É de referir que a empresa CERÂMICA não possui nenhum registo do histórico de ocorrências de acidente até à data desta avaliação, apenas sendo possível obter o conhecimento de incidentes por meio de consulta dos técnicos da unidade fabril.

Para a caracterização da indústria e estado inicial, procedeu-se à descrição do processo produtivo (processos envolvidos, instalações da fábrica, matérias-primas, produtos e combustíveis), e das componentes ambiente da área envolvente, exposta de seguida.

4.1.2 Processo produtivo e materiais envolvidos

Em primeira instância, é essencial clarificar quais os processos envolvidos na atividade industrial em causa, para daí se caracterizarem quais as entradas (matérias-primas, tipos de recursos energéticos, recursos hídricos, produtos químicos e outros recursos requeridos para a atividade laboral) e saídas (efluente líquidos e gasosos, resíduos produzidos) no processo produtivo.

A pasta utilizada na produção das peças de cerâmica é preparada por mistura de diversas matérias-primas, as quais são as argilas, areia, caulinos, feldspatos e seixo, adquiridas individualmente e depositadas em tulhas. Primeiramente, estas matérias-primas são sujeitas a vários tratamentos, (pesagem, turbo-diluição, moagem, peneiração, filtro-prensagem, extrusão, etc.) com o objetivo de se obter uma mistura com as características necessárias à produção de pasta de grés. A secção de pastas transforma as várias matérias-primas numa só pasta, que alimenta toda a produção de peças (prensas e *rollers*).

A conformação é efetuada na secção de prensagem. Estas peças são colocadas em prateleiras num transportador aéreo. Existem dois secadores aéreos acoplados ao transportador que permitem a secagem das peças de modo que estas tenham a percentagem de humidade e

resistência mecânica ideal antes do respetivo acabamento que, devido á complexidade das peças, é sempre manual.

As peças sofrem um acabamento (rebarbagem) e uma lavagem com esponjas, de modo a poderem prosseguir no processo, sendo colocadas noutra transportador que as conduz a mais dois secadores, para aproximação da de um valor de humidade de zero e com uma resistência mecânica que permite o seu manuseio.

Depois de secas, as peças seguem nos respetivos transportadores para a secção de vidragem onde lhe é aplicada uma camada de vidro em quatro máquinas circulares, por um processo de aspersão do esmalte de vidragem, que pode ser colorido ou não. Estas peças, depois de vidradas, são colocadas no transportador final (transportador do forno) para serem cozidas, em monocozedura, que ocorre a cerca de 1170^o C. A instalação industrial dispõe de dois fornos contínuos e três fornos intermitentes para as diversas cozeduras.

A secção final é a escolha, embalagem, armazenagem e expedição do produto final. Existem diversos tipos e variações de produto final, desde vasos de jardim de diferentes tamanhos, até pequenas peças de louça de mesa. Este produto completamente terminado, é acondicionado e armazenado em embalagens de cartão e/ou plástico. A unidade fabril possui nas suas instalações grandes quantidades de material de embalar e produto embalado, que requerem especial cuidado preventivo contra incêndios.

O processo produtivo está representado, simplificado, no esquema seguinte:

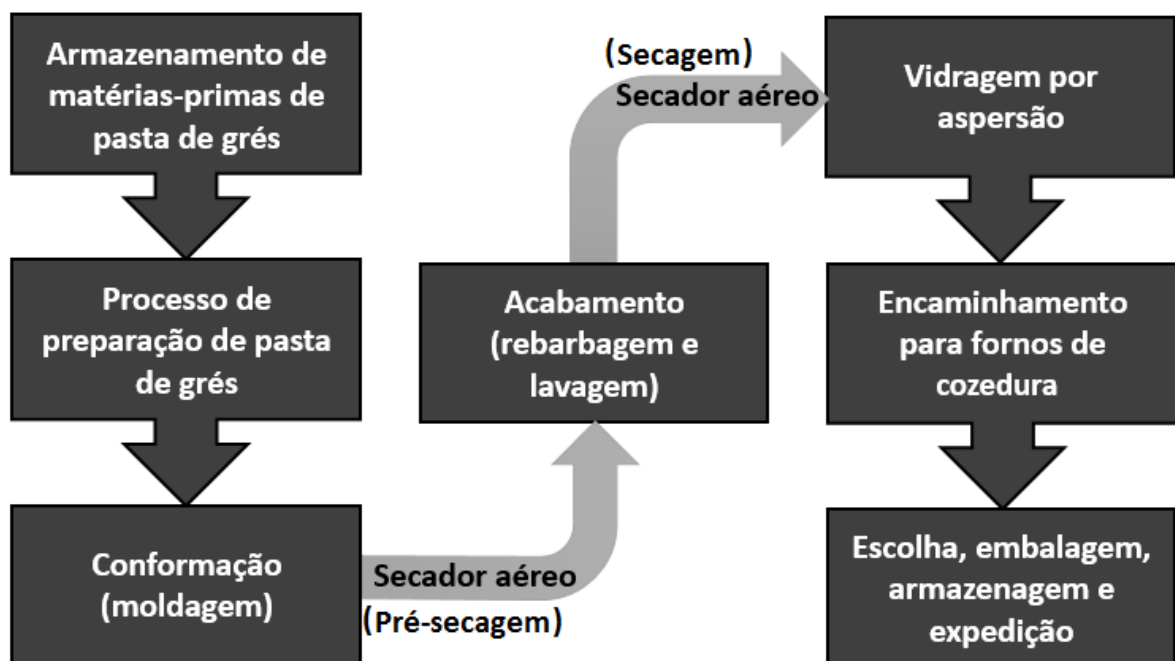


Figura 4: Fluxograma simplificado do processo produtivo do caso de estudo.

A água proveniente da rede pública de abastecimento tem consumos baixos, uma vez que a sua utilização se restringe às instalações sanitárias (consumo doméstico). No entanto, a atividade laboral, principalmente no processo de mistura para preparação da pasta de grés e para a limpeza das instalações, requer consumos de água elevados. A empresa possui uma “Autorização de Utilização dos Recursos Hídricos - Captação de Água Subterrânea”, concedida pela APA, para

captação de água por um poço vertical nas instalações, com profundidade vertical de 65 m e licença de captação máxima mensal de 430 m³ de água. Segundo indicações do técnico responsável da empresa, o valor mensal de captação ronda entre os 300 e os 400 m³ de água por mês, cumprindo assim o limite emitido pela APA.

O abastecimento de energia elétrica é proveniente da rede elétrica pública. A energia elétrica é utilizada como força motriz para iluminação e para acionamentos dos diversos equipamentos, nomeadamente as máquinas de mistura, transportadores das peças e cabines de vidragem, com consumos de, aproximadamente, 1600MWh por ano. Outra fonte de energia requerida é o gás natural, proveniente da rede pública de distribuição de gás natural. Este é utilizado como combustível pelos fornos de cozedura (forno vidrado e três fornos intermitentes) e pelo secador, tendo um consumo médio total anual de quase 1700000 m³ de gás natural. Os dados de consumos energéticos foram obtidos por consulta de relatórios energéticos feitos à indústria pela própria empresa acolhedora do estágio.

Foram consultados as entidades competentes da CERÂMICA para o levantamento dos de informações sobre as substâncias cuja legislação exige ficha de dados de segurança. Esta consulta permitiu o conhecimento das substância mais relevantes no processo produtivo ou substância de apoio, as quantidades presentes nas instalações da fábrica e o estudo das fichas de dados de segurança das mesmas, para a apreciação posterior dos riscos que possam apresentar para o ambiente. A consulta resultou na seguinte tabela.

Tabela 6: Lista de substâncias utilizadas nas instalações fabris e informações relevantes.

Substância	Estado físico	Constituição	Quantidade presente nas instalações (toneladas)	Ficha de dados de segurança
Areia	Sólido	-	6 Ton	Não perigoso
Argila	Sólido	-	8Ton	Não perigoso
Caulinos	Sólido	-	10 Ton	Não perigoso
Feldespatos	Sólido	-	5 Ton	Não Perigoso
Seixo	Sólido	-	2 ton	Não Perigoso
Vidro (esmaltes de vidragem)	Aquoso (Bastante diluído)	Essencialmente SiO ₂ (quartzo) mas também B ₂ O ₃ , R ₂ O, RO, Al ₂ O ₃ e ZrO ₂ , entre outros.	20m ³	Em geral considerado não perigoso. Alguns esmaltes podem ser perigosos para a vida aquática.
Corantes	Sólido (pó)	Diversas	0,5 Ton	Riscos variam de corante para corante, sendo que, frequentemente apresentam características prejudiciais para grávidas e sua descendência; perda de fertilidade; irritabilidade nas vias respiratórias; efeito cumulativo em organismos. Porém, considerado não perigoso para o ambiente nas quantidades presentes
Óleo de motor lubrificante	Líquido	Hidrocarbonetos	Mais de 5000dm ³	Não perigoso

Algumas fichas de dados de segurança podem ser consultadas no Anexo D, a título exemplificativo. Porém, existe uma grande variedade de esmaltes e corantes utilizados pela empresa, uma vez que a CERÂMICA possui vários fornecedores, e vai alternando o fornecedor, de acordo com os objetivos para o produto final e preços. Para os efeitos deste estudo, saiba-se que as características de perigo ambiental praticamente não variam, visto as substâncias serem basicamente as mesmas, independentemente do fornecedor, pelo que não se considerou necessário a listagem do leque de esmaltes e corantes utilizados.

Tanto as matérias-primas como os óleos e outros recursos utilizados na atividade laboral da fábrica estão classificados como não perigosos pelas fichas de dados de segurança, uma vez que

a maior parte destas substâncias são inertes, não tóxicas, sem perigo ambiental, ou são manuseadas em concentrações muito reduzidas, como os esmaltes e corantes. Os corantes, estando armazenados no estado sólido, não constituem perigo ambiental, uma vez que qualquer tipo de acidente seria facilmente contido localmente. Porém, derrames de preparado esmalte-corante podem levar a uma contaminação do efluente da indústria pelos constituintes dos corantes.

As diferentes matérias-primas essenciais (argilas, areia, caulinos, feldspatos e seixo) estão armazenadas separadamente em tulhas no perímetro interno da unidade fabril, para posterior encaminhamento para o setor de misturas, transportados por veículos industriais para o efeito.

Os esmaltes de vidragem são fornecidos e armazenados em bidões de 300 litros, numa solução bastante aquosa, sem bacias de contenção. Já os óleos de motor estão presentes em dois locais das instalações. A maior parte está armazenada numa arrecadação destinada ao efeito, estando guardados de reserva cinco bidões de 200 litros de óleo de motor. Esta arrecadação encontra-se na lateral das instalações, com porta para o exterior, sem que exista nenhum sistema de contenção de derrame. Existe ainda óleo de motor na oficina da indústria para utilização imediata, em quantidades que não excede os 200 litros em um bidão destapado, sem bacia de retenção. As bacias de retenção, embora não tenham caráter obrigatório, são uma forte recomendação de boas práticas (APA, 2003).

4.1.3 Gestão de resíduos, de efluentes líquidos e emissões gasosas

O processo produtivo consome diversos recursos, dos quais, para além da incorporação no produto final, resultam diversos detritos, desperdícios, efluentes líquidos e emissões atmosféricas, relacionadas com a sua fonte na seguinte tabela.

Tabela 7: Resíduos sólidos, efluentes líquidos e emissões gasosas relevantes.

Categoria	Resíduos e Efluentes de saída	Origem
Resíduos sólidos	Moldes fora de uso	Conformação
	Resíduos cerâmicos após processo térmico	Faze final de seleção para qualidade, e outros desperdícios
	Embalagens de papel e cartão	Embalamento
	Embalagens de plástico	Embalamento
	Metais	Conformação, entre outros
Efluentes líquidos	Efluente de lavagens de instalações e equipamentos	Instalações em geral
	Derrames	Instalações em geral
	Água rejeitada no processo	Mistura, preparação da pasta
Emissões atmosféricas	PTS, CO, NO _x , PTS, COT, F-, Cl-, Cd, Ni, Pb, Cr, Zn	Forno de Vidrado; Fornos intermitentes n.º1, 2 e 3; Secador

Os resíduos sólidos gerados nas atividades da industrial em estudo são todos encaminhados para um destino final adequado, de acordo com os registos da empresa por meio de prestadores de serviços certificados.

Para um conhecimento do volume de resíduos produzidos pelas atividades da indústria, foram consultadas as fichas de acompanhamento de resíduos de 2012, 2013 e 2014, sendo o resultado da pesquisa apresentado na tabela seguinte, com identificação de acordo com a Lista Europeia de Resíduos:

Tabela 8: Resíduos produzidos.

Código LER	Designação	Quantidade (ton/ano)	Código LER de Destinos
101206	Moldes fora de uso (gesso)	167,6	R5; R13
101208	Resíduos cerâmicos após processo térmico	142,7	R5; R13; R10
150101	Embalagens de papel e cartão	1,3	R3; R12
150102	Embalagens de plástico	1,0	R12
170103	Ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos	16,0	R13
200140	Metais	1,8	R4
170802	Materiais de construção à base de gesso não abrangidos em 17 08 01)	49,0	R13

O valor em toneladas (ton) para a quantidade produzida foi obtido por média dos valores obtidos para os anos mencionados. É de referir que “ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos” foram somente produzidos em 2012.

O resíduo é temporariamente armazenado em tulhas cobertas ou num parque de resíduos da CERÂMICA. O parque e as áreas de armazenamento de resíduos servem para acumular a quantidade de resíduos para a qual seja viável a subcontratação de prestadores de serviço para o encaminhamento adequado dos mesmos. O parque de resíduos encontra-se nas traseiras das instalações, sendo o resíduo depositado num solo impermeabilizado, e coberto. No entanto, o recinto não é fechado, estando aberto para o exterior, apenas coberto por um telheiro. O recinto está direcionado para um terreno baldio, com vegetação densa e com inclinação ascendente.

Quanto aos **efluentes líquidos** da empresa, estes são gerados em resultado dos processos que requerem água do poço, principalmente nas lavagens frequentes das instalações e equipamentos. A unidade fabril possui uma rede de sargetas que cobre grande parte da fábrica, para escoamento das águas de lavagem. Todo o efluente é então encaminhado, por conduta subterrânea, para uma estação de tratamento de águas residuais (ETAR) no recinto da indústria, que consiste num sistema lagunar de sedimentação. Com o objetivo de provocar a sedimentação dos sólidos suspensos do efluente proveniente da unidade fabril antes da sua descarga na linha de água, a empresa serve-se deste sistema lagunar de decantação, essencial para que o efluente

apresente valores de sólidos suspensos totais inferiores ao estipulado pela legislação (Decreto-Lei n.º 236/98 de 1 de Agosto, que estipula a não ultrapassagem de uma concentração em SST de 60 mg/l). Estas ETAR, criada pela empresa para tratamento dos seus efluentes, é composta por quatro piscinas de sedimentação e estabilização em série que, em conjunto, contêm 1663 m³ de água, com um tempo de retenção de 84 dias, para posterior drenagem do sobrenadante para uma linha de água existente nas proximidades da unidade industrial.

A linha de água é afluente da ribeira do Tabuaço, a 1700 m da indústria. A CERÂMICA tem uma descarga média diária de aproximadamente 20 m³, de uma forma intermitente e irregular, de acordo com as atividades que se estiverem a realizar nas instalações. Outrora, a CERÂMICA era detentora de licença de emissão de efluente líquido industrial em recurso hídrico. Porém, esta licença caducou em 2010, e a sua renovação não foi permitida, dado que passou a existir a possibilidade de ligação da rede de drenagem de efluentes ao sistema público de drenagem de águas residuais. O plano de ligação está em estado de projeto e, até que a ligação seja feita, a indústria prossegue o habitual funcionamento e descarte de efluente na linha de água, estando em incumprimento com o disposto na alínea a) do n.º3 do artigo 81.º do Decreto-Lei n.º 226-A/2007, de 31 de Maio, contra ordenação sancionável, nos termos das alíneas a) e b) do n.º 4 do artigo 22.º da Lei 50/2006, de 29 de Agosto.

Ainda que em situação irregular, a empresa revela consciência ambiental, prosseguindo com o tratamento de efluentes pela ETAR e com o plano de monitorização dos efluentes da licença caducada de emissão de efluentes líquidos. A monitorização é feita ao efluente à saída das lagoas de decantação da ETAR, antes da rejeição no meio hídrico. Na tabela 9 apresentam-se os resultados de medições dos valores de seis parâmetros avaliados ao longo de três anos: carência biológica de oxigénio após cinco dias (CBO₅), fósforo total, sólidos suspensos totais (SST), pH a 25°C, Azoto total e carência química de oxigénio (CQO).

Tabela 9: Parâmetros do efluente líquido monitorizados.

Parâmetro	2012	2013	2014	Unidades	VLE			
CBO₅	21	14	14	73	14	18	mg(O ₂)/L	≤ 40
Fósforo total	-	0,02	1	1	1	1	mg/L	≤ 10
SST	390	10	10	170	10	10	mg/L	≤ 60
pH (25°C)	7,4	8,7	8,1	7,8	8,2	7,8	-	≥ 6 e ≤ 9
Azoto total		0,2	0,9	0,26	0,5	0,8	mg/L	≤ 15
CQO	45	30	140	490	30	30	mg(O ₂)/L	≤ 150

Os parâmetros *coliformes* e *Escherichia coli* foram também avaliados pontualmente, sem que em qualquer dos casos tenham sido detetados quaisquer indícios da sua presença.

Sublinhados estão os valores cujo os parâmetros ultrapassaram os valores limites de emissão estabelecido pela licença caducada de emissão de efluentes líquidos. Por informações adquiridas pela entrevista feita ao Diretor de Produção da CERÂMICA, ficou-se a saber que ultrapassagens do parâmetro de SST também ocorreram em anos anteriores a 2012, o que sugere uma ineficiência das bacias de retenção.

A ultrapassagem do parâmetro CQO ocorreu em simultâneo com a ultrapassagem do parâmetro CBO₅, o que sugere que o constituinte consumidor de oxigénio foi matéria orgânica. A sua origem é incerta, julgando-se poder advir das lavagens das instalações, com arrasto de óleo de motor, ou mesmo de matéria orgânica desenvolvida nas bacias de retenção da ETAR e arrastada pela corrente de água do efluente de saída.

As emissões gasosas resultam dos efluentes emitidos para a atmosfera pela chaminé do forno de vidro, dos três fornos intermitentes, do secador e das quatro cabines de vidragem. Os parâmetros monitorizados foram o óxido de carbono (CO), óxidos de azoto (NO_x), partículas totais em suspensão (PTS), compostos orgânicos totais (COT), fluoreto (F-), cloreto (Cl-), alguns metais pesados, entre outros.

O plano de monitorização para 2015, tal como foi nos anos anteriores, é o seguinte:

Tabela 10: Campanhas de monitorização.

Fonte	Campanha 1	Campanha 2
Forno vidro	F-, Cl-	F-
Cabine vidragem 2	PTS	PTS
Cabine vidragem 3	PTS, Cd, Ni, Pb, Cr, Zn	PTS
Forno intermitente 1	CO, NO _x , PTS, COT, F-, Cl-, Cd, Ni, Pb, Cr, Zn	-
Forno intermitente 2	CO, NO _x , PTS, COT, F-, Cl-, Cd, Ni, Pb, Cr, Zn	-
Forno intermitente 3	CO, NO _x , PTS, COT, F-, Cl-, Cd, Ni, Pb, Cr, Zn	-
Secador	CO, NO _x , PTS, COT	-

Para a presente avaliação, teve-se acesso aos relatórios das monitorizações dos efluentes das chaminés efetuadas entre 2012 e 2014. Do estudo desses relatórios resultou a constatação de que, no período analisado o valor limite de emissão (VLE) de PTS foi ultrapassado na segunda campanha de monitorização tanto pela cabine de vidragem 2 como na cabine de vidragem 3, nos três anos consecutivos. Embora as chaminés das cabines possuam um sistema de despoejamento para tratamento do efluente gasoso, este parece não ter a eficiência exigida para o cumprimento do VLE imposto pela Portaria 675/2009, de 23 de Junho.

Outra constatação foi a ultrapassagem do VLE para os fluoretos, exigido na Portaria 286/93, de 12 de Março. Este foi ultrapassado em uma das campanhas de 2013 e em ambas as campanhas de 2014 pelo forno vidro. Isto é explicado pela constituição química das matérias-primas da pasta de grés, sendo uma problemática comum em indústrias de cerâmica.

4.1.4 Caracterização da área envolvente

Como foi referido anteriormente, a indústria do caso de estudo está inserida numa área classificada, pelo Plano Diretor Municipal da região, de espaço de indústria extrativa, neste caso, de diferentes tipos de argilas. A zona industrial está rodeada por área floresta e agrícola afetas à produção, e verificam-se diversas grandes depressões, resultantes de anos de exploração de argilas, umas abandonadas e por vezes cobertas de água, formando grandes lagoas e outras ainda em fase de exploração. Essas lagoas artificiais de água doce, além de cumprirem os requisitos de água para rega, possuem uma diversidade biológica resultante que constitui agora uma área a preservar, sendo que é importante, para os efeitos desta avaliação de riscos, considerar potenciais impactos a estes *habitats* (IDAD 2002).

Segundo a carta militar da região (não possível de apresentar, por questões de anonimato da indústria em causa), a maior parte das lagoas e linhas de água na zona industrial drenam para a Ribeira do Tabuaço, sendo esta afluente do rio Boco, e este da Ria de Aveiro.

Em termos geológicos, a zona industrial insere-se numa área denominada de “Argilas de Aveiro” que ocupa aproximadamente 100 km². Estas formações são caracterizadas por uma sucessão de argilas vermelhas e cinzentas, mais ou menos esverdeadas, por vezes arenosas, que alternam com margas acinzentadas esverdeadas (IDAD 2002).

A zona industrial, em conjunto com a área circundante, não possui nenhum estatuto de conservação no âmbito da conservação da natureza. A comunidade faunística e florística presente no local tem uma ampla representação geográfica, quer a nível regional, quer nacional. Relativamente à fauna, as espécies existentes são, em geral, encontradas em grande parte da Europa Ocidental, estando adaptadas à presença humana. De entre as espécies presentes destaca-se a Rã-de-focinho-pontiagudo, do Milhafre, da Felosa-do-mato e da Cotovia-pequena, as quais estão protegidas ao nível de legislação comunitária. Contudo, estas espécies, além de não estarem ameaçadas, são comuns na região da Ria de Aveiro e rios associados. Ao nível da flora, destacam-se os povoamentos florestais não autóctones como o Pinhal e o Eucalipto. A área em torno da zona industrial possui povoamentos mistos adultos e densos, de pinheiro bravo e eucalipto, que embora não contribuam para a qualidade cénica da paisagem, promovem a contenção visual da área de extração de argilas e das instalações industriais. Por estas características, bem como devido às atividades industriais e extrativas que ocupam a região, pode-se afirmar que o ecossistema da região em estudo apresenta uma qualidade e fragilidade média a baixa (IDAD 2002).

4.2 Identificação de Perigos e Cenários de Risco

4.2.1 Fontes de perigo

Nesta etapa do processo de avaliação de riscos ambientais, pretende-se identificar e caracterizar as potenciais fontes de perigo e ameaças iminentes de dano ambiental com credibilidade de ocorrência. Para tal, procedeu-se à elaboração de um questionário, antecipando a primeira visita à indústria do caso de estudo. Esta técnica possibilitou um rápido levantamento da informação requerida para as etapas posteriores da avaliação. No entanto, para o conhecimento

real dos riscos associados ao caso concreto em estudo, este só é possível após a observação das instalações da CERÂMICA e das atividades aí realizadas. Dessas observações, surgiram novas questões e foi possível aperceber-se da informação em falta. Sendo assim, a primeira visita às instalações teve o propósito de recolher a informação básica requerida por meio de questionário, e para observação do caso de estudo em concreto, de forma a identificar e reconhecer as lacunas na informação necessária à avaliação pretendida. Após a primeira visita e tratamento dos dados obtidos por meio dela, revelou-se necessária uma segunda visita, com a elaboração de um segundo questionário, complementar do primeiro.

Em ambas as visitas, a informação foi obtida por meio de entrevista ao pessoal técnico competente e consulta dos documentos solicitados junto dos mesmos. O questionário revelou-se útil para a melhor orientação das entrevistas, possibilitando o levantamento de histórico de ocorrências, caracterização dos fluxos de entradas e saídas da indústria, das fichas de dados de acompanhamento de resíduos, fichas de dados de segurança das matérias-primas e outras substâncias utilizadas no processo, entre outros. A visita à CERÂMICA possibilitou o reconhecimento do local e registo das condições das instalações, de armazenamento de matérias-primas, resíduos e outros, da disposição da fábrica, do funcionamento dos processos auxiliares, entre outros.

É importante frisar que, na unidade industrial não existe registo documental do histórico de ocorrência de acidentes e incidentes nas instalações do caso de estudo. Sendo assim, o histórico de ocorrências de alguns dos riscos detetados baseou-se nas informações obtidas pela entrevista. Para uma melhor apreciação da probabilidade de risco, a metodologia requererá o recurso a outras fontes de informação, como foi referido no capítulo 3. Os questionários elaborados podem ser consultados no anexo A. Das entrevistas resultou, primariamente, uma lista de identificação das principais fontes de risco detetados, apresentada de seguida.

Tabela 11: Lista de situações e atividades que representam fonte de perigo ambiental.

Fontes de Perigo Identificados	
a)	Conduta subterrânea de efluente líquido para as lagoas de decantação da ETAR. Caudal intermitente de 20 m ³ diários, com sólidos suspensos, matéria orgânica, entre outros.
b)	Efluente da ETAR com descarga não autorizada em linha de água. Lagoas da ETAR ao ar livre, enterrada, com quatro bacias de retenção em série. O solo argiloso e o tipo de efluente excluem o cenário de contaminação de lençol freático.
c)	Arrecadação com cinco bidões de 200 litros de óleo de motor. Porta disposta para o exterior, sem sargetas de escoamento de derrame nem bacias de contenção.
d)	Depósito de esmaltes de vidragem, armazenados em galões de 300 litros, sem bacias de contenção. Presentes nas instalações cerca de 10 ton de esmalte de vidragem, com sargetas de escoamento em redor do local em que estão depositados e locais por onde são transportados e utilizados.
e)	Oficina de reparação e manutenção, com armazenamento incorreto de um bidão (sem tampa) com restos de óleo de motor sem bacia de retenção. Sargetas de escoamento em redor da oficina.
f)	Gás natural como combustível de fornos. Válvulas de segurança devidamente verificadas.
g)	Armazém de material de embalagem e de produto embalado, representando aproximadamente 15 toneladas de material inflamável nas instalações e 60 toneladas de produto acabado. Plano de segurança contra incêndios em estado de projeto. Meios básicos de autoproteção contra incêndios estão acessíveis e em condições de utilização.
h)	Forno de vidrado, três fornos intermitentes e secador, utilizado gás natural como recurso energético, o que requer cinco chaminés. Quatro cabines a energia elétrica, para pulverização de esmalte para vidragem de produto cerâmico, com quatro chaminés com filtros.
i)	Parque de resíduos com cobertura superior (telheiro) e solo impermeabilizado, mas aberto para o exterior (terreno baldio). Resíduos não perigosos, como sucata e materiais ferrosos, plásticos e paletes de madeira inutilizadas empilhadas.

Partindo da identificação das potenciais fontes de perigo ambiental, procedeu-se à previsão de potenciais cenários de dano ambiental.

4.2.2 Cenários de risco

Como proposto pela metodologia, com este passo procedeu-se à elaboração e preenchimento da tabela, enumerando, com o respetivo ID, cada cenário de risco. Para tal, procedeu-se à apreciação das fontes de risco, para daí se tirarem ilações quanto aos riscos ambientais a que a CERÂMICA se sujeita a provocar em resultado das atividades que decorrem nas suas instalações industriais. Para além dos riscos imediatos que cada atividade pode representar para o ambiente, também se teve em atenção a possibilidade de reação em cadeia e de cenários de risco acumulado.

Devido à extensão da tabela em causa, será, adiante, apresentada uma tabela simplificada, enumerando os cenários de risco e os danos que daí resultariam. A tabela completa poderá ser consultada no Anexo B.

Tabela 12: Resumo de identificação de cenários de risco por ID.

Fonte de Perigo	Cenário de risco	ID de Cenário de Risco	Danos Ambientais	
Conduitas para a ETAR	Rotura de conduta de efluente líquido conduzido para a ETAR	1	Contaminação do solo	
Arrecadação de óleo de motor	Derrame de óleo	2	Contaminação do solo	Contaminação do meio hídrico recetor
Bidões de esmaltes de vidragem	Derrame de esmaltes e de preparado de esmalte-corante	3	Contaminação de linha de água pelos constituintes dos esmaltes e dos corantes	
Oficina de reparações e manutenção	Derrame de óleo	4	Contaminação de linha de água por matéria orgânica	
Efluente da ETAR	Descarga anormal de poluentes no meio hídrico recetor	5	Contaminação de linha de água por matéria orgânica	Assoreamento da linha de água
Armazém de material de embalagem e de produto embalado. Utilização de gás natural como fonte de energia. Área florestal próxima das instalações.	Incêndio	6	Incêndio com perda de área florestal. Emissão de gases poluentes	Produção de resíduos
Fornos, secador e cabines de pulverização de esmaltes, com chaminés	Emissão anormal de poluentes pelas respetivas chaminés	7	Poluição atmosférica por PTS, CO, NO _x , PTS,COT,F-,Cl-, Cd, Ni, Pb, Cr, Zn	
Risco acumulado ID1+ID3+ID4	Derrame de óleo para sargetas de escoamento, com rutura na conduta para ETAR	8	Contaminação do solo	Contaminação do meio hídrico recetor
Parque de resíduos	Incêndio	9	Incêndio florestal	

Por risco acumulado entenda-se: risco de cenário de dano em que dois ou mais cenários de risco ocorrem em simultâneo.

Para melhor compreensão dos cenários em causa, expõe-se de seguida a ficha explanativa de cada cenário de dano.

Tabela 13: Ficha descritiva de cenário 1.

ID de Cenário	1
Descrição de cenário de dano	Rotura na conduta subterrânea que transporta o efluente das instalações fabris para a ETAR (essencialmente das lavagens das instalações), provocando derrame do efluente para o solo em redor. Considerou-se um derrame equivalente ao volume rejeitado em um dia (20m ³ /dia).
Potenciais eventos iniciadores	Desgaste por erosão, entupimento da conduta, ou intervenção danosa no local de passagem da conduta.
Medidas ou condições mitigadoras	O facto de que as condutas se encontram subterradas, reduz a probabilidade e a severidade do dano. O solo na área envolvente é argiloso, pelo que tem boas características de impermeabilidade. O caudal é intermitente, sendo possível a interrupção de atividades de limpeza que possam agravar o derrame após deteção.
Condições agravantes	Não existem meios de deteção de derrame, para além da observação visual.
Danos ambientais	Vazamento de efluente para o solo, contaminando-o com sedimentos e desperdícios arrastados para o efluente, provenientes das atividades de limpeza das instalações e máquinas (óleos, corantes e esmaltes).
Medidas de reparação	Remoção do solo contaminado.
Sugestão de medidas preventivas	-

Considerou-se um volume de derrame de 20m³ supondo-se que os danos de um acidente do género seriam percecionados no mesmo dia, e que as atividades de limpeza das instalações seriam interrompidas.

Tabela 14: Ficha descritiva de cenário 2.

ID de Cenário	2
Descrição de cenário de dano	Derrame dos cinco bidões de 200 litros de óleo de motor da arrecadação, com contaminação de 1000m ² de solo exterior às instalações fabris e de terreno baldio. Não tendo o recinto sargetas de escoamento, o óleo escorre pela fresta inferior da porta, para o exterior, contaminando a estrada de terra imediatamente à saída da arrecadação, e escorrendo pela ladeira abaixo, atingindo e contaminando a linha de água numa extensão prevista de 150 m.
Potenciais eventos iniciadores	Vandalismo ou sabotagem. Falha humana no transporte ou manuseamento do óleo.
Medidas ou condições mitigadoras	Óleo, considerado não perigoso por ficha de dados de segurança, embora a sua permanência no ambiente não seja desejável.
Condições agravantes	Não existem sargetas de escoamento. Porta para o exterior das instalações, em direção para terreno baldio, com inclinação descendente, para a linha de água.
Danos ambientais	Contaminação de 1000m ² de solo pelo óleo. Contaminação da linha de água numa extensão de 150m.
Medidas de reparação	Remoção de solo contaminado. Remoção local de solo e sedimentos na linha de água.
Sugestão de medidas preventivas	Criação de degrau nas entradas da arrecadação, para que o recinto sirva como bacia de retenção.

A área de solo afetado pelo derrame foi estimada por observação de satélite da área, considerando a quantidade de óleo derramado e tendo em conta a inclinação do terreno. A presença de vegetação rasteira no terreno baldio do derrame foi um fator tido em consideração, uma vez que a vegetação tem a capacidade de conter a propagação do derrame. A extensão da linha de água cujas margens foram contaminadas para os diferentes IDs de risco foi estimada recorrendo ao parecer do Técnico Colaborador da CCDRC entrevistado.

Tabela 15: Ficha descritiva de cenário 3.

ID de Cenário	3
Descrição de cenário de dano	Derrame de bidões de esmalte de vidragem em forma aquosa (10 Ton) e de solução esmalte-corante. O derrame é drenado pelas sargetas de escoamento e, daí, para a ETAR. Descarga anormal supera capacidade de tratamento da ETAR, estando o efluente de saída ainda poluído.
Potenciais eventos iniciadores	Funcionamento inadequado das cabines de vidragem. Falha humana no transporte, manuseamento ou armazenamento.
Medidas ou condições mitigadoras	Os constituintes dos esmaltes são, em geral, considerados não perigosos pelas fichas de dados de segurança, visto que estas substâncias estão presentes em fase aquosa diluída.
Condições agravantes	Grandes quantidades armazenadas nas instalações. Não existem bacias de retenção para os bidões armazenados. As sargetas de escoamento contornam as áreas de risco e coletam o derrame para a ETAR.
Danos ambientais	Contaminação da linha de água numa extensão de 150m.
Medidas de reparação	Remoção local de solo e sedimentos na linha de água.
Sugestão de medidas preventivas	Bacias de retenção. Ligação de efluente da ETAR a sistema público de drenagem de águas residuais.

Tabela 16: Ficha descritiva de cenário 4.

ID de Cenário	4
Descrição de cenário de dano	Derrame de até 200 litros de óleo de motor, para sargetas de escoamento com condução para ETAR. Descarga anormal supera capacidade de tratamento da ETAR, estando o efluente de saída ainda poluído.
Potenciais eventos iniciadores	Erro humano no manuseamento.
Medidas ou condições mitigadoras	Os materiais em questão são considerados não perigosos pelas fichas de dados de segurança.
Condições agravantes	Tampa de bidão destapada. Sem bacia de retenção. As sargetas de escoamento contornam as áreas de risco e coletam o derrame para a ETAR.
Danos ambientais	Contaminação de linha de água por hidrocarbonetos numa extensão de 100m.
Medidas de reparação	Remoção local de solo e sedimentos na linha de água.
Sugestão de medidas preventivas	Cobrimento de bidão de óleo quando não está em utilização. Instalação de bidão em bacia de retenção. Ligação de efluente da ETAR a sistema público de drenagem de águas residuais.

O cenário com ID4 considera a possibilidade de derrame de um bidão inteiro de óleo de motor, uma vez que nesta oficina não é de crer que pudessem estar presentes mais do que um bidão.

Tabela 17: Ficha descritiva de cenário 5.

ID de Cenário	5
Descrição de cenário de dano	Evento pontual de descarga de 20 m ³ (volume produzido em um dia) de efluente de lavagens fortemente poluído por sedimentos, agravado pelos poluentes originados pela ocorrência simultânea do ID3 e do ID4. Descarga anormal supera capacidade de tratamento da ETAR, estando o efluente de saída ainda poluído por sedimentos e matéria orgânica. Sedimentos provocam assoreamento de linha de água e a matéria orgânica contamina margens de linha de água.
Potenciais eventos iniciadores	Insuficiência ou mau funcionamento no tratamento da ETAR. Efluente industrial resultante de derrame nas instalações e/ou lavagem de instalações, com níveis anormais de poluentes, superiores à capacidade de tratamento da ETAR.
Medidas ou condições mitigadoras	ETAR possui quatro bacias de retenção.
Condições agravantes	A ETAR é a céu aberto, sendo que também recebe escorrências de precipitação. A rejeição do efluente no recurso hídrico em questão não é autorizada.
Danos ambientais	Contaminação de linha de água numa extensão de 200m. Assoreamento da linha de água.
Medidas de reparação	Remoção local de solo e sedimentos na linha de água.
Sugestão de medidas preventivas	Ligação de efluente da ETAR a sistema público de drenagem de águas residuais.

Tabela 18: Ficha descritiva de cenário 6.

ID de Cenário	6
Descrição de cenário de dano	Curto-circuito em máquinas ou iluminação no setor de embalagem e armazenamento e/ou rotura nas condutas de gás natural resultando em incêndio nas instalações, consumindo o material de embalagem e destruindo produto porcelânico acabado. Propagação de incêndio para área arborizada em redor do recinto da indústria, consumindo 20 hectares de área arborizada.
Potenciais eventos iniciadores	Intervenção danosa no terreno por onde passam as condutas de gás. Falha nas válvulas de segurança. Avaria em fornos ou secador, com fuga de gás natural. Curto-circuito na zona de armazenamento de produto embalado ou embalagens.
Medidas ou condições mitigadoras	Válvulas de segurança verificadas. Manutenção regular de máquinas que têm o gás natural como combustível.
Condições agravantes	Indústria vizinha a terreno baldio com vegetação densa e/ou de grande porte. Plano de segurança contra incêndio ainda em projeto. Embora já existam meios básicos de combate a incêndios. Material inflamável, em grande quantidade (15 toneladas presentes nas instalações), armazenado sem dispositivos anti-incêndio.
Danos ambientais	Incêndio nas instalações de produto embalado e de embalagem, criando resíduos sólidos e poluição atmosférica. Incêndio que consome 20 hectares de floresta mista de pinheiro e eucalipto.
Medidas de reparação	Encaminhamento dos resíduos produzidos para destino apropriado. Remuneração das entidades lesionadas economicamente.
Sugestão de medidas preventivas	Aplicação de plano de segurança contra incêndios.

Este cenário considera todos os possíveis eventos iniciadores críveis de principiar um incêndio.

Tabela 19: Ficha descritiva de cenário 7.

ID de Cenário	7
Descrição de cenário de dano	Mau funcionamento de forno, secador e cabines de vidragem, levando a elevada emissão de poluentes atmosféricos, nomeadamente PTS, CO, NO _x , PTS, COT, F-, Cl-, Cd, Ni, Pb, Cr, Zn.
Potenciais eventos iniciadores	Avaria de máquina. Erro humano.
Medidas ou condições mitigadoras	Maquinarias são utilizadas e vigiadas todos os dias, com manutenção regular.
Condições agravantes	Existe registo de frequentes ultrapassagens dos VLE definidos pela APA.
Danos ambientais	Poluição atmosférica com gases com efeito de estufa, partículas e fluoretos.
Medidas de reparação	-
Sugestão de medidas preventivas	Opção por filtro de maior eficiência ou aumento de frequência de substituição de filtro.

Os poluentes atmosféricos considerados neste cenário são os mesmos que a licença de emissão obriga à monitorização. Não se consideraram medidas de reparação uma vez que a componente ambiental em causa (a atmosfera) não está abrangida no regime de responsabilidade ambiental. As possíveis consequências para as outras componentes ambientais são muito difusas, difíceis de estimar e de pouca gravidade.

Tabela 20: Ficha descritiva de cenário 8.

ID de Cenário	8
Descrição de cenário de dano	Derrame identificados por ID 3 e ID4, contidos por sargetas e conduzidos por conduta com rotura, provocando derrame para o solo. O efluente derramado escorre na área em declive e atingindo a linha de água, contaminando-a com matéria orgânica.
Potenciais eventos iniciadores	Eventos iniciadores de ID1, ID3 e ID4.
Medidas ou condições mitigadoras	Solo argiloso (bastante impermeável). Condutas subterrâneas. Substâncias em causa consideradas não perigosas pelas fichas de dados de segurança.
Condições agravantes	Inclinação do terreno potencia escorrência para linha de água.
Danos ambientais	Contaminação de 1500m ² de solo e 150m de linha de água por matéria orgânica.
Medidas de reparação	Remoção do solo contaminado e encaminhamento para tratamento/destino adequado. Remoção de margens contaminadas.
Sugestão de medidas preventivas	-

Tabela 21: Ficha descritiva de cenário 9.

ID de Cenário	9
Descrição de cenário de dano	Resíduos plásticos, sucata e paletes de madeira, dispostos no parque de resíduo aberto para o exterior, são incendiados, provocando incêndio no terreno baldio vizinho.
Potenciais eventos iniciadores	Vandalismo/sabotagem. Deposição negligente de resíduos.
Medidas ou condições mitigadoras	Solo impermeabilizado. Localização do parque nas traseiras das instalações reduz acessibilidade e risco de vandalismo.
Condições agravantes	Exposição ao ambiente e parque aberto. O terreno baldio justaposto tem inclinação ascendente, o que promove propagação de chamas.
Danos ambientais	Incêndio de resíduos e 150m ² de terreno baldio.
Medidas de reparação	-
Sugestão de medidas preventivas	Limpeza frequente de parque de resíduos e de área de terreno baldio em redor. Maior cobertura do local.

Não se consideraram medidas de recuperação do terreno baldio visto este ser pequeno e sem importância ambiental, sendo apenas um terreno isolado, com cobertura vegetal rasteira.

É de observar que os cenários de risco ambiental previstos podem ocorrer com diferentes níveis de gravidade, por exemplo, considerando um derrame de maiores ou menores proporções. Não obstante, para os efeitos da avaliação, conjecturar-se o pior cenário de ocorrência, de forma a assegurar, com a garantia financeira, qualquer grau de severidade do acidente e capacitar a empresa para o suporte dos custos ambientais daí decorrentes.

4.3 Análise dos Riscos Ambientais

Como terceiro passo, procede-se à apreciação e avaliação dos riscos que cada cenário projetado suscita. Para tal, é requerida a determinação e classificação da probabilidade de ocorrência e a severidade do dano provocado por cada evento em risco. A avaliação de cada risco é feita de forma individual, pelo que o primeiro passo deve ser a segregação dos riscos ambientais de cada cenário, identificando-os com um ID próprio. Para o efeito, apresenta-se a tabela seguinte:

Tabela 22: Atribuição de ID a cada risco.

ID de Cenário de Risco	ID de Risco	Risco
1	1.1	Contaminação do solo pelo efluente bruto da indústria.
2	2.1	Contaminação do solo por hidrocarbonetos (óleo de motor).
	2.2	Contaminação do meio hídrico recetor (linha de água) por hidrocarbonetos (óleo de motor).
3	3	Contaminação do meio hídrico recetor (linha de água) pelos constituintes dos esmaltes e corantes.
4	4	Contaminação do meio hídrico recetor (linha de água) por hidrocarbonetos (óleo de motor).
5	5	Contaminação do meio hídrico recetor (linha de água) por hidrocarbonetos (óleo de motor) e esmaltes. Assoreamento de linha de água.
6	6	Incêndio florestal e de fábrica, com produção de resíduos (cinzas e produto danificado). Libertação de gases poluentes.
7	7	Poluição atmosférica por PTS, CO, NO _x , PTS, COT, F-, Cl-, Cd, Ni, Pb, Cr, Zn.
8	8.1	Contaminação do solo por hidrocarbonetos (óleo de motor) e esmaltes.
	8.2	Arrasto dos contaminantes do solo para o meio hídrico recetor (linha de água).
9	9	Incêndio dos resíduos e terreno baldio com vegetação nas proximidades da indústria.

4.3.1 Determinação da probabilidade dos riscos supostos

A probabilidade de ocorrência dos danos previstos depende de vários fatores, que a metodologia proposta sugere que sejam apresentados em tabela, para facilitar a determinação da frequência de ocorrência de cada risco identificado, para posterior cálculo da distribuição de probabilidades.

Neste passo procedeu-se à criação da tabela com a informação relevante para o cálculo da frequência de ocorrência de cada risco. Na mesma tabela, essa frequência foi determinada e definida segundo a sua categoria de probabilidade. A tabela completa pode ser consultada no Anexo B. Em seguida é apresentada uma tabela resumo dos resultados obtidos.

Tabela 23: Atribuição de categoria de probabilidade a cada risco.

ID de Cenário de Risco	ID de Risco	Frequência de ID de Risco (λ)	Categoria de Probabilidade	Proposta de medidas preventivas	Frequência de ID com medidas	Categoria de Probabilidade 2
1	1	8,10E-03	B	-	-	B
2	2.1	4,00E-02	C	Bacia de retenção	0	A
	2.2	4,00E-02	C	Bacia de retenção	0	A
3	3	6,00E-01	D	Ligação a sistema de drenagem	0	A
4	4	2,00E-01	D	Ligação a sistema de drenagem	0	A
5	5	3,00E-01	D	Ligação a sistema de drenagem	0	A
6	6	1,20E-01	D	Aplicação de plano de emergência	6,00E-02	C
7	7	4,00E-02	C	Melhorar filtros	2,00E-02	C
8	8.1	1,2E-02	C	-	1,2E-02	C
	8.2	1,2E-02	C	-	1,2E-02	C
9	9.1	1,25E -3	B	Fechar local. Limpar terreno baldio.	10 ⁻⁴	A

Para o risco com ID1, ID2.1, ID2.2, ID4, ID7 e ID9, a ausência de um registo histórico próprio da CERÂMICA impôs a que se recorresse a uma apreciação da probabilidade com base na experiência de técnicos na área de ambiente e histórico de ocorrências na região, conseguido através de troca de pareceres com o pessoal da empresa acolhedora e por entrevista a técnico da Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro (CCDRC).

É de notar que a frequência do ID5 é superior ao ID3 e ID4, uma vez que este ID considera todos os eventos de descargas de poluentes acumulados, não só os ID3 e ID4, mas também outros eventos iniciadores.

Quanto à reavaliação feita em previsão da aplicação das medidas propostas, para evitar o risco de contaminação da linha de água por contaminantes provenientes do efluente da ETAR, risco em que se incorre no ID3, ID4 e ID5, a ligação ao sistema público de drenagem de águas residuais

anularia o risco ambiental, visto que a empresa considera fazer a ligação a esse sistema desde o ponto após o tratamento da ETAR.

Para o ID2, a criação de um degrau nessas entradas da arrecadação de óleo, configurando uma bacia de retenção, impossibilitaria que o eventual derrame representasse risco ambiental.

Quanto ao ID6, o risco de incêndio é moderado, em resultado da inflamabilidade dos materiais de embalagem, da quantidade em que estão presentes e da forma como estão armazenados. A aplicação de um plano de segurança contra incêndios reduziria significativamente esse risco.

A medida de precaução proposta para o ID7 seria a substituição com maior regularidade dos filtros de partículas, de forma a reduzir a ultrapassagem do VLE correspondente, ou a escolha de um filtro com melhor qualidade de filtração. A redução da concentração de fluoretos no efluente gasoso pode representar um desafio tecnológico, visto que este gás/partículas resulta da cozedura do próprio produto, estando presente já na matéria-prima usada.

A cobertura sugerida para medida de melhoria do ID9 serviria para evitar vandalismo do parque e exposição a fatores ambientais que pudessem servir de evento iniciador para um incêndio.

A frequência do ID2.1 é a mesma que a frequência do ID2.2. Da mesma forma, o ID8.1 tem frequência igual à do ID8.2. Isto não acontece por acaso. O cálculo feito para a frequência considera o pior cenário de acidente, havendo derrame com contaminação do solo e dos recursos hídricos.

Após este estudo, prossegue-se a avaliação dos riscos, agora em relação à severidade dos danos ambientais.

4.3.2 Determinação da severidade dos danos ambientais

A avaliação da severidade das consequências requer uma apreciação cuidada, tendo em atenção as exigências e a abrangência do regime de responsabilidade ambiental nacional. Os danos prognosticados pelos cenários podem provocar impacte ambiental em várias vertentes ambientais (água, solo, *habitats* e espécies), mas também é possível que afete uma apenas, exigindo diferentes procedimentos de reparação.

Para o preenchimento da tabela proposta para este passo no procedimento metodológico, recorreu-se a informação recolhida no questionário, por apreciação das condições do espaço industrial e ambiente envolvente e pela consulta de técnicos com experiência na área para a conjectura da gravidade dos danos e custos associados a restauração do estado inicial. A tabela completa pode ser observada no anexo B. Em seguida é apresentada uma tabela resumo dos resultados obtidos.

Tabela 24: Atribuição de categoria de Severidade a cada risco.

ID de Cenário de Risco	ID de Risco	Categoria de Severidade	Medidas propostas	Categoria de Severidade 2
1	1	II	Bacias de retenção	I
2	2.1	III	Bacia de retenção	I
	2.2	III	Bacia de retenção	I
3	3	II	Ligação a sistema de drenagem	I
4	4	II	Ligação a sistema de drenagem	I
5	5	III	Ligação a sistema de drenagem	I
6	6	III	Aplicação de plano de emergência	II
7	7	I	Melhores filtros, ou substituição mais regular	I
8	8.1	III	Bacias de retenção	II
	8.2	III	Bacias de retenção	II
9	9	I	-	I

As medidas contempladas e propostas para redução do risco de dano foram, neste passo da avaliação, apenas aquelas que pudessem diminuir a severidade de um dano, e não a frequência (pelo menos não diretamente). A criação de um degrau nas entradas da arrecadação de óleo de motor, considerada no cenário de ID2, configuraria uma bacia de retenção que reteria qualquer derrame, tornando o risco de contaminação do solo ou recursos hídricos desprezável, se o degrau for elevado de tal forma a conter todo o derrame possível de ocorrer. Tal como no estudo da probabilidade do risco, a ligação ao sistema de drenagem de efluentes tornaria os riscos do ID3, ID4 e ID5 desprezáveis, visto impedir a contaminação de solo e recursos hídricos. A instalação de bacias de retenção reduziria bastante a quantidade de poluente que poderia ser coletado pelas sargetas de escoamento, reduzindo os riscos associados aos cenários de ID1, ID2 e ID8.

A aplicação do plano de emergência contra incêndios reduziria a severidade do dano na medida em que este plano levaria à implementação de medidas de combate a incêndio de maior eficácia.

4.3.3 Classificação de riscos

Após a classificação da frequência e da severidade por índices, procedeu-se ao cruzamento da informação, segundo a matriz apresentada na proposta metodológica. A matriz seguinte distribui os números de identificação de cada risco, consoante a sua classificação de nível de risco.

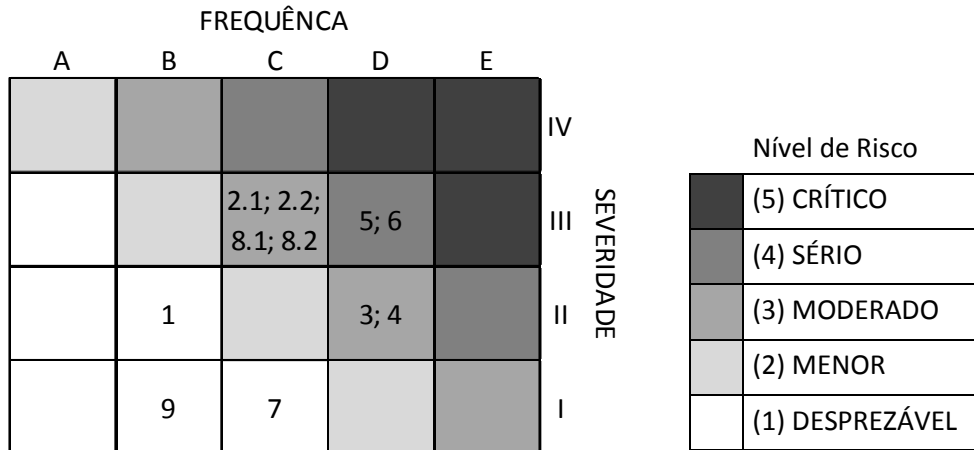


Figura 5: Matriz de classificação de nível de risco.

Em resultado da previsão da aplicação das medidas de precaução e mitigação de impactes ambientais, obteve-se a seguinte distribuição de classificação de níveis de risco:

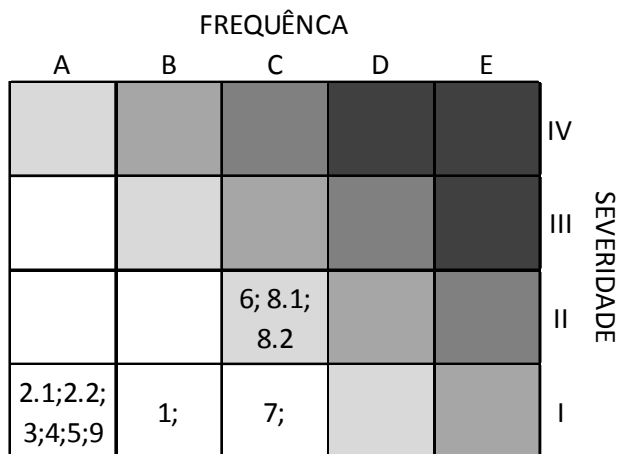


Figura 6: Matriz de classificação de nível de risco após aplicação de medidas propostas.

A classificação dada a cada risco, de acordo com a matriz, foi a seguinte:
Tabela resumo

Tabela 25: Comparação de níveis de risco (antes e depois de medidas propostas).

ID de Risco	Nível de Risco	Nível de Risco 2
1	1	1
2.1	3	1
2.2	3	1
3	3	1
4	3	1
5	4	1
6	4	2
7	1	1
8.1	3	2
8.2	3	2
9	1	1

O passo seguinte será a apreciação dos custos de reparação dos danos associados aos riscos, para constituição da garantia financeira. No entanto, a metodologia prevê a seleção dos níveis de riscos que se deseja avaliar. Considerar estes riscos comportaria custos na garantia financeira desnecessários. A seleção do nível a partir do qual desejamos avaliar depende, também, das possibilidades da empresa em questão e do nível de risco que esta está disposta a correr por não considerar todos os riscos. O valor da garantia financeira pode alterar-se muito se desejarmos garantir o valor total do risco associado à atividade industrial, ou se a empresa estiver disposta a assumir um risco maior, selecionando uma garantia financeira que apenas considere riscos de nível mais elevado. Para o fim pretendido com esta avaliação, os riscos com avaliação de nível “1” não serão considerados para o valor da garantia financeira, uma vez que o risco associado é desprezável. Sendo assim, não serão avaliados os riscos de ID1, ID7 e ID9.

4.4 Garantia Financeira

Como sugerido na metodologia, a severidade foi associada a um valor monetário, que representa o montante financeiro previsto para que a empresa seja capaz de responder, responsabilmente, aos potenciais danos provocados ao ambiente, pela sua atividade.

Tabela 26: Custos de reparação para riscos com nível de risco superior a 1.

ID de Risco	Custo de reparação primária (€)	Custo de reparação complementar (€)	Tempo regeneração pós medidas (dias)	Custo de recuperação compensatória (€)	Custos para terceiros (€)	Custo total (€)
2.1	38490,0	0	5	0	0	38490,0
2.2	18112,5	0	25	0	0	18112,5
3	7950,0	0	9	0	0	7950,0
4	12075,0	0	9	0	0	12075,0
5	23670,0	0	15	0	0	23670,0
6	561,0	0	5	0	69000	561,0
8.1	84802,5	0	15	0	0	84802,5
8.2	17632,5	0	25	0	0	17632,5

Os riscos contemplados nesta avaliação foram apenas os avaliados com nível de risco superior a “1”, como definido anteriormente.

Para os riscos industriais detetados nas instalações da CERÂMICA, não foram contabilizados custos de reparação complementar nem compensatória, dado que os riscos avaliados não requerem mais do que as medidas de reparação primária para a recuperação do estado inicial.

Para o ID2.1, ID2.2, ID3, ID4, ID5, ID8.1 e ID8.2, as medidas de reparação indicadas foram a remoção do solo contaminado, para o devido tratamento. Não foram contabilizados custos de reposição do solo removido uma vez que a CERÂMICA possui máquinas de transporte capazes desse serviço, não sendo requerida a contratação de prestadores de serviço. A maior parte dos custos desta medida de reparação foram as máquinas de remoção do solo, horas de serviço e custo de encaminhamento para tratamento, estabilização de solo contaminado e deposição em local apropriado (no caso considerou-se como destino um aterro de resíduo industrial perigoso). Os valores monetários utilizados nesta estimativa foram facultados pelo Colaborador Técnico da CCDRC, após a entrevista feita. Estes valores revelam preços típicos médios para situações semelhantes às consideradas nos riscos avaliados. O custo de tratamento da água do curso de água não foi considerado, uma vez que não se trata de um acidente com injeção de poluente de forma pontual, não sendo possível captar a água poluída para proceder ao seu tratamento. É, no entanto, possível reduzir os impactes ambientais da descarga de poluentes e os custos de reparação, por meio de sistemas de retenção de óleos, tais como barreiras de contenção de derrames, boias de contenção ou outros sistemas similares.

O incêndio considerado no risco de ID6 teve, como medida de recuperação primária, o envio para aterro do material inerte que resultou do incêndio do armazém de produto acabado, representando o encaminhamento de 51 toneladas de porcelana danificada. Nas instalações

encontram-se até 60 toneladas de produto acabado, segundo estimativa do Diretor de Produção da CERÂMICA. Não obstante, para o cálculo do custo, não se considerou que todo o material tivesse sido encaminhado para aterro, uma vez que a indústria tem o costume e capacidade de reintrodução de material danificado no processo de produção, triturando a porcelana e adicionando-a à pasta de grés. Foi considerado que a empresa teria a capacidade de reutilização de 15% do produto danificado no incêndio (9 toneladas). O custo do envio dos resíduos de porcelana conduzidos para aterro foram obtidos por consulta de operadoras de gestão de resíduos.

Para além desta medida de recuperação primária, foi necessário contabilizar os custos para terceiros, isto é, dos proprietários do terreno com 20 hectares de mata mista pinheiro/eucalipto, com espaçamento de cerca de 3 por 2,5 m. Estes dados foram obtidos por observação local e por observação de satélite (sitio eletrónico: www.google.pt/maps). Consultaram-se entidades compradoras para saber os preços típicos de venda da madeira, em toneladas por hectare, tendo em consideração a densidade da plantação, e supondo-se que as árvores estariam em estado amadurecido (visto que o incêndio pode acontecer aquando da altura propícia ao corte das árvores). Ao valor de venda da madeira em estado normal, foi subtraído o valor residual da madeira queimada, uma vez que nem todo o valor da árvore é perdido no incêndio. O valor da madeira considerado, e do aproveitamento da madeira queimada, foi obtido por contacto com madeireira e lenhadores da região (comunicação pessoal).

Para o cálculo da garantia financeira, a metodologia propõe uma aplicação da distribuição de probabilidades como forma de estimar a probabilidade de ocorrência de um cenário por diversas vezes no mesmo ano. Esta proposta, encontrada em bibliografia, aconselhada pela Colaboradora Técnica responsável do estágio e observada na prática em relatórios de avaliação de riscos ambientais similares a este, traduz a preocupação por garantir, financeiramente, a probabilidade de reincidência do risco. A distribuição escolhida (*Poisson*), foi então utilizada para o cálculo da garantia financeira, obtendo-se os resultados expostos na tabela seguinte. A tabela completa com a distribuição de *Poisson* pode ser encontrada no Anexo B.

Tabela 27: Cálculo preliminar de custo financeiro do risco da CERÂMICA.

ID de Risco	Risco Atual			Risco após aplicação de medidas sugeridas		
	λ	Risco (€)	Custo do risco (€)	λ	Risco (€)	Custo do risco (€)
2.1	4,0E-02	38490	1540	-	-	-
2.2	4,0E-02	18113	724	-	-	-
3	6,0E-01	7950	4768	-	-	-
4	2,0E-01	12075	2415	-	-	-
5	3,0E-01	23670	7101	-	-	-
6	1,2E-01	69561	8347	6,0E-02	69561	4174
8.1	1,2E-02	84803	1018	1,2E-02	84803	1018
8.2	1,2E-02	17633	212	1,2E-02	17633	212
	TOTAL		26125	Total		5403

Como se pode constatar pela tabela, o valor obtido para a garantia financeira, nas circunstâncias atuais, seria de 26.125€, sendo previsível que este valor se reduzisse a 5.403€ após a aplicação das medidas de precaução e mitigação sugeridas.

A apresentação do relatório de avaliação de riscos ambientais da indústria CERÂMICA, com o valor de garantia financeira aqui calculado servirá para, posteriormente, a empresa constituir a sua própria garantia por um dos meios descritos no subcapítulo 2.3.

No próximo capítulo serão expostas algumas considerações e conclusões.

Capítulo 5. Discussão e Conclusão

A elaboração deste relatório de estágio foi de grande utilidade para o desenvolvimento pessoal, tanto pela sua componente de estágio, que possibilitou o contacto e integração em ambiente empresarial, como pelas competências adquiridas em relação ao desenvolvimento e aplicação de uma metodologia de avaliação de risco ambiental em concordância com a legislação nacional.

Sobre a responsabilidade ambiental, a autoridade comunitária expõe, através da Diretiva 2004/35/CE, os resultados que devem ser alcançados no interesse comum dos países que integram a União Europeia, deixando, no entanto, à disposição dos países a escolha de meios e formas, não só mais adequados ao objetivo visado, mas também à realidade e aos interesses próprios. Em resultado disso, não existe uma metodologia uniforme para a avaliação dos riscos ambientais das empresas, e nem sempre os países disponibilizam orientações técnicas para essa avaliação. No caso de Portugal, essa orientação existe, e é feita pelo GAAIDA, num documento explanativo e explorativo do decreto-Lei nacional que transpõe a Diretiva 2004/35/CE. O guia fornece instrução e faculta informações úteis para a aplicação da legislação, sem, no entanto, sugerir uma linha metodológica de avaliação. A metodologia proposta neste relatório desenvolveu-se sob orientação deste guia, tendo como base a estrutura comum a várias metodologias já existentes, estudos de casos de avaliação, por apreciação da aplicação da Norma Espanhola UNE 150008:2008 e com o apoio da experiência profissional da empresa acolhedora do estágio.

O caso de estudo para demonstração da aplicabilidade da metodologia foi uma indústria cerâmica de dimensão média, produtora de peças de porcelana a partir de pasta de grés, referenciada pelo nome de CERÂMICA. O estudo realizado permitiu clarificar os conceitos e passos expostos na proposta metodológica, bem como detetar falhas metodológicas.

As dificuldades encontradas ao longo do processo de avaliação dos riscos ambientais da CERÂMICA serviram de indicador da adequação da metodologia à realidade concreta da indústria. A título de exemplo, o método de cálculo para a estimativa do valor monetário dos riscos foi alvo de muita ponderação no desenvolvimento metodológico do presente relatório. A situação que suscitou maior dificuldade na escolha da forma de cálculo da garantia financeira foi para as situações de risco acumulado. Considerou-se, inicialmente, que um ID de cenário de risco acumulado já abrangeria o custo financeiro dos IDs de cenários de riscos que o compõe. E, sendo assim, seria escusado avaliar o custo financeiro dos IDs separados, avaliando-se somente o ID de cenário de risco acumulado.

No entanto, após o levantamento dos perigos da CERÂMICA e criação dos cenários de risco, essa solução foi posta de parte, optando-se por considerar os cenários de risco de forma independente, atendendo ao facto de que os danos de um cenário de risco acumulado não têm relação com os danos dos riscos apreciados isoladamente. Por exemplo, o risco de um derrame na oficina tem um dano ambiental relacionado com a contaminação da linha de água. Já o risco de derrame acumulado com o risco de rutura de conduta de efluente para a ETAR tem danos relacionados à contaminação do solo. Para abranger todos os possíveis danos resultantes da atividade ocupacional em causa, foi definido, na proposta metodológica, que os cenários de riscos acumulados foram avaliados de forma independente, contribuindo individualmente para o valor de garantia financeira.

Outra dificuldade metodológica encontrada com a avaliação do caso de estudo foi na elaboração do questionário da entrevista feita ao Diretor de Produção da CERÂMICA. A inexperiência na elaboração de um inquérito apropriado para o levantamento dos dados necessários à avaliação, levou a que a primeira visita não fosse tão produtiva. A partir das observações no terreno foi possível, posteriormente, elaborar um novo questionário complementar, que viria a ser respondido na segunda visita às instalações da CERÂMICA.

As duas componentes do risco, probabilidade e severidade, foram apreciadas mediante as informações fornecidas pela empresa e por pesquisa, junto de técnicos com experiência, consulta de mercado, entre outras fontes. Durante a apreciação destas componentes, foram encontradas algumas lacunas de conhecimento. A falta de registo de histórico de ocorrência dificultou a apreciação da frequência de ocorrência. Além disso, a consulta de bases de dados de ocorrência apresenta valores de probabilidades de incidentes de forma muito genérica, não trazendo grande benefício para a apreciação. Sendo assim, estimativa da frequência de ocorrência dos cenários foi determinada recorrendo ao parecer de alguns técnicos da área ambiental, nomeadamente a Colaboradora Técnica responsável do estágio e um Colaborador Técnico da CCDRC, para além do senso comum que esta apreciação exige.

Sobre a severidade, esta foi avaliada, primeiramente, de forma qualitativa, para uma classificação dentro das categorias propostas pela metodologia. Após a atribuição de uma categoria qualitativa às duas componentes do risco, a matriz de classificação de nível de risco classificou dois riscos com nível 4 (sério), seis riscos com nível 3 (moderado) e três riscos com nível 1 (desprezável). Optou-se, então, pela avaliação quantitativa de apenas os riscos de nível superior a 1, para a obtenção de um valor de referência para a garantia financeira. Esta opção foi feita tendo em consideração as dimensões da empresa. Uma empresa de menores dimensões como a CERÂMICA possui menor flexibilidade financeira para poder prescindir de se precaver com uma garantia mais abrangente. Em oposição, uma indústria de maiores dimensões poderá ter uma menor preocupação em garantir-se financeiramente contra riscos de baixo nível, focando-se nos de maior nível.

A apreciação quantitativa foi feita mediante consulta de mercado, de forma a estimar os valores monetários associados à reposição do estado inicial do ambiente após a concretização fictícia dos cenários de risco. A consulta de mercado não foi feita de forma exaustiva, comparando mercados competitivos, uma vez que os valores foram sobrestimados, para garantir a cobertura de quaisquer prejuízos.

Os resultados desta avaliação facultam à empresa a identificação dos potenciais danos ambientais associados às instalações industriais. Isto pode ser vantajoso para a empresa na medida em que permite um aumento da consciência dos riscos associados à sua laboração e uma melhor gestão dos riscos. As sugestões feitas para prevenção e/ou mitigação dos impactes ambientais podem ser de grande utilidade, não só para reduzir o valor da garantia financeira, mas também de potenciais despesas que a responsabilidade ambiental exigiria mediante algum acidente. Na indústria do caso de estudo, o efeito redutor de risco e de valor de garantia financeira fica patente com a reapreciação do nível de risco da empresa considerando os benefícios da aplicação das sugestões, já que o valor da garantia reduz-se de 26125€ para 5403€, cerca de um quinto do valor inicial.

Numa retrospectiva em relação à eficácia da metodologia proposta, creio que esta teve um desempenho satisfatório na aferição dos riscos e estimativa do montante financeiro que garante a responsabilidade ambiental da empresa. No entanto, o caso de estudo escolhido para a aplicação da metodologia não apresentava perigos ambientais muito complexos nem numerosos. A “Tabela de Cenários de Risco” pode apresentar um desafio técnico maior para uma empresa de grandes dimensões e com riscos ambientais mais complexos, em especial no que concerne a riscos acumulados e efeito dominó de acidentes. Por isso mesmo, creio que a metodologia proposta beneficiaria de mais um teste à sua eficiência e adequação, através da avaliação de, por exemplo, uma indústria química, uma ETAR municipal, ou outro caso de estudo de complexidade superior. Tal experiência prática não foi possível devido a limitações de tempo e disponibilidade da empresa acolhedora, o que não invalida os resultados obtidos com a CERÂMICA. O presente relatório de estágio teve sucesso na avaliação pretendida e pode comprovar que a metodologia é adequada para a avaliação de riscos ambientais de, pelo menos, pequenas e médias empresas.

Outra consideração a fazer foi que, os resultados obtidos para a avaliação dos riscos identificados contêm em si um elevado grau de subjetividade, pelo que não é de estranhar que outro avaliador pudesse avaliar de forma diferente os mesmos riscos. A pesquisa feita para determinar uma frequência realista, o grau de segurança conferido a esta, a apreciação da gravidade e extensão dos danos ambientais, a metodologia utilizada e a informação a que se teve acesso, podem interferir no julgamento final da classificação do risco. Em especial a apreciação da probabilidade de ocorrência dos riscos fundamentou-se, à falta de histórico, na experiência e senso comum. Outro avaliador que pretenda aplicar a metodologia proposta neste relatório poderia, por sua vez, fundamentar o seu parecer com base numa experiência própria diferente, ou em informações diversas, como levantando um histórico na região de determinado tipo de incidentes.

A incerteza associada não deve, no entanto, incorrer numa subestimação do risco, aumentando o risco de custos de responsabilização ambiental superiores aos da garantia financeira feita. É de todo o interesse da empresa avaliada que o valor da garantia financeira seja o mais próximo da realidade, mas devido a estas incertezas, o valor deve ser sobrestimado, para atingir o nível desejado de garantia financeira contra riscos ambientais. O relatório de avaliação de riscos apresenta ao operador da instalação industrial uma estimativa do valor financeiro a ser garantido por uma dessas vias. No caso da opção por uma apólice de seguro, este relatório pode funcionar como valor de referência para posterior negociação sobre o tipo e montante da garantia financeira propostos pelas seguradoras.

É de chamar a atenção para o facto de que, no caso concreto de Portugal, o regime de responsabilidade ambiental não estabelece limites máximos ou mínimos para a garantia financeira. Isto leva a que, empresas que estejam abrangidas pelo regime de responsabilidade ambiental (responsabilidade objetiva), tenham de constituir uma garantia financeira própria, ainda que a sua atividade apresente riscos ambientais irrisórios e valores de garantia insignificantes. Tais situações realmente acontecem, e com frequência, como me foi dado a conhecer pelo técnico colaborador da CCDRC.

Além disso, não estão definidas as quantidades mínimas de substâncias manipuladas pela empresa (produtos, reagentes, matérias primas, etc.) acima das quais seria obrigatória a avaliação de risco ambiental. Isto leva a que, indústrias incluídas no Anexo III do DRA que utilize substâncias perigosas em quantidades que não representam perigo ambiental, estejam, ainda assim, obrigadas

à constituição da garantia financeira. Isto dificulta o entendimento claro da ordem de grandeza do valor desta garantia.

O desenvolvimento da metodologia aqui aplicada permitiu ter uma percepção da alta flexibilidade na adoção de uma metodologia. A ausência de uma forma harmonizada de avaliação de riscos dificulta a apreciação da eficácia de qualidade da avaliação, bem como o processo de comparação de resultados de avaliações de um mesmo setor. Seria de todo o interesse que, a nível nacional, ou mesmo internacional, a experiência já adquirida ao longo dos anos em diversos países convergisse para a elaboração de um guia metodológico padronizado. Inclusive, a viabilidade da elaboração de uma metodologia especificamente orientada para cada setor de atividade poderia ser estudada, tendo em vista que abriria portas para um julgamento comparativo da eficiência de métodos de avaliação.

Penso ser importante realçar a base teórico-prática que me capacitou para o desenvolvimento do presente estudo e me proporcionou os instrumentos de análise de riscos ambientais. O curso com mestrado integrado em engenharia do ambiente permitiu-me adquirir os conhecimentos estatísticos para a estimativa da probabilidade de ocorrência dos riscos estudados, bem como para o cálculo de distribuição de probabilidades discreta utilizada para a determinação do valor de garantia financeira.

A formação na área de análise de qualidade do ambiente e suas componentes, e em geral, a formação multidisciplinar do curso permitiu ter, mais facilmente, uma percepção das componentes ambientais e fatores de risco mais relevantes para a análise do caso de estudo. Em especial, unidades curriculares como “Avaliação de Riscos” e “Avaliação de Impacte Ambiental” contribuíram para a apreciação do estado atual do ambiente envolvente da CERÂMICA, a identificação dos perigos ambientais que ameaçam a qualidade do ambiente e para a previsão dos potenciais cenários de risco. E ainda, a unidade curricular de “Economia do Ambiente” concedeu uma formação base para a monetarização dos riscos, isto é, para a atribuição de um valor financeiro aos riscos ambientais avaliados.

Para concluir, creio que foi importante a integração em ambiente de estágio curricular na *Envienergy*, não só a nível académico, para os fins a que este estágio se propôs, mas também na medida em que proporcionou um crescimento pessoal e profissional, adquirindo experiência de trabalho em ambiente empresarial, pela participação em trabalhos de campo, trabalho em equipa e contacto com os colaboradores da empresa acolhedora.

BIBLIOGRAFIA

Publicações e outros documentos

AENOR. UNE 150008 (2008). Espanha.

Álvares, M. M. de C. (2009). *A Agenda 21 Local Nos Municípios Portugueses* (Dissertação de Mestrado). Universidade do Minho, Braga.

Alves, A. F. S. (2010). *Avaliação de riscos ambientais*. Retrieved from <http://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/59193>

APA. (2003). Nota Técnica: Armazenagem de Óleos Usados.

APA. (2011). *Guia para Avaliação para Ameaça Iminente e Dano Ambiental: Responsabilidade Ambiental*. Amadora.

APA. (2015). Responsabilidade Ambiental. Retrieved March 23, 2015, from <http://www.apambiente.pt/index.php?ref=17&subref=157>

APEA. (2015). Aprovação da Nova Diretiva Seveso III. Retrieved March 25, 2015, from <http://www.apea.pt/scid/webapea/defaultArticleViewOne.asp?articleID=2412&categoryID=795>

Comissão Europeia. (2000). *Livro Branco sobre Responsabilidade Ambiental*. Luxemburgo: Serviço das Publicações Oficiais das Comunidades Europeias.

Comissão Europeia. (2013). *Diretiva « Responsabilidade ambiental » Proteger os recursos naturais da Europa*. Luxemburgo. <http://doi.org/10.2779/30623>

Commission of the European Communities. (1993). *Communication from the commission to the concil and parliament and the economic and social committee: green paper on remedying environmental damage*. Brussels.

Department of Defence. MIL-STD-882E (2012). United States of America.

Freire, A. F. F. (2013). *Metodologia Integrada de Avaliação Ambiental no Âmbito do Regime Jurídico da Responsabilidade por Danos Ambientais (Aplicação Prática na Indústria de Revestimentos de Cortiça)* (Dissertação de Mestrado). Universidade do Porto, Porto.

Gaspar, R. M. C. (2013). *Implementação do Regime de Responsabilidade Ambiental na CIRES* (Dissertação de Mestrado). Universidade de Aveiro, Aveiro.

Instituto do Ambiente e Desenvolvimento. (2002). *Pedreiras de Barroquinha / Maceiras e Vale Malhado / Biquinhos - Estudo de Impacte Ambiental* (Vol. III).

Macgill, S. M. Siu, Y. L. (2005). A new paradigm for risk analysis. *Futures*, 1105–1131. <http://doi.org/10.1016/j.futures.2005.02.008>

- Marques, F. M. P. (2012). *Avaliação do Risco Ambiental e Cálculo da Magnitude do Dano em ETAR* (Dissertação de Mestrado). Universidade de Lisboa, Lisboa.
- Nobre, S. D. M. (2010). Regime de responsabilidade ambiental, sinergias com a pós avaliação (pp. 1–12).
- PQRI. (2008, May 29). Failure Modes and Effects Analysis Guide.
- R. Kerry Turner, David Pearce, I. B. (1993). *Environmental economics: An elementary introduction*. Baltimore: The Johns Hopkins University Press.
- Ribeiro, H. M. A. (2013). *Avaliação de risco tecnológico em regime de Responsabilidade Ambiental* (Dissertação de Mestrado). Universidade de Aveiro, Aveiro.
- URS España. (2011). *Guia Sectorial de Responsabilidade Ambiental para a Distribuição de Produtos Petrolíferos*.
- URS Espanha. (2010). *Benchmark Legal e Metodológico Suporte Técnico e Guia Sectorial no âmbito do Decreto-Lei Nº 147 / 2008 , de Responsabilidade Ambiental*.

Legislação

Decreto-Lei 11/2009, de 29 de Maio, estabelece "(...) os critérios de classificação e reclassificação do solo;

Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro, que transpõe para a ordem jurídica interna as Diretivas n.º 79/409/CEE, de 2 de Abril (Diretiva Aves) e n.º 92/43/CEE, do Conselho, de 21 de Maio (Diretiva *Habitats*);

Decreto-Lei n.º 142/2008, de 24 de Julho, para a regulamentação do Regime Jurídico da Conservação da Natureza e da Biodiversidade para os espaços naturais protegidos estão regulamentados;

O Decreto-Lei n.º 147/2008, de 29 de julho (Diploma da Responsabilidade Ambiental) alterado pelo Decreto-Lei n.º 245/2009, de 22 de setembro, pelo Decreto-Lei n.º 29-A/2011, de 1 de março e pelo Decreto-Lei n.º 60/2012, de 14 de março, estabelece o regime jurídico da responsabilidade por danos ambientais e transpõe para a ordem jurídica nacional a Diretiva n.º 2004/35/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 21 de Abril de 2004;

Decreto-Lei n.º 173/2008, de 26 Agosto, que revoga o Decreto-Lei n.º 194/2000, de 21 de Agosto. Transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva 96/61/CE de 24 de setembro relativa à prevenção e controlo integrados de poluição proveniente de certas atividades (Diretiva PCIP). Consagra o princípio da licença ambiental em Portuga;

Decreto-Lei n.º 193/2003, de 22 de Agosto, que transpõe a Diretiva 2001/81/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro, designada por Diretiva Tetos, e estabelece a obrigação de desenvolver um programa nacional para a redução das emissões dos poluentes dióxido de enxofre (SO₂), óxidos de azoto (NO_x), compostos orgânicos voláteis não metânicos (COVNM) e amónia (NH₃), tomando como referência os anos de 2010 e 2020;

Decreto-Lei n.º 226-A/2007, de 31 de Maio, que estabelece o regime da utilização dos recursos hídricos;

Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto, com normas, critérios e objetivos de qualidade com a finalidade de proteger o meio aquático;

Decreto-Lei n.º 372/2007, de 6 de Novembro, relativamente ao estabelecimento do estatuto de pequenas e médias empresas;

Diretiva 96/82/CE (Diretiva Seveso II), alterada pela Diretiva 2003/105/CE, e cuja revisão resultou na Diretiva 2012/18/EU, designada de Diretiva Seveso III, (em vigor desde 1 de Junho de 2015), relativa à prevenção de acidentes graves envolvendo substâncias perigosas;

Diretiva n.º 2004/35/CE (também chamada de Diretiva da Responsabilidade Ambiental), do Parlamento Europeu e do Conselho, de 21 de Outubro, com a alteração que lhe foi introduzida pela Diretiva n.º 2006/21/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, relativa à gestão de resíduos da indústria extrativa e pela Diretiva 2009/31/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Abril, relativa ao armazenamento geológico de dióxido de carbono. Aprova, com base no princípio do poluidor-pagador, o regime relativo à responsabilidade ambiental aplicável à prevenção e reparação dos danos ambientais;

Lei n.º 19/2014, de 14 de Abril (Lei de Bases do Ambiente), que define as bases da política de ambiente a nível nacional;

Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro, que aprova a Lei da Água, transpondo para a ordem jurídica nacional a Diretiva n.º 2000/60/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro, e estabelecendo as bases e o quadro institucional para a gestão sustentável das águas. Captação e represamento de água sujeitos a autorização prévia, nos termos da Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro;

Portaria 286/93, de 12 de Março, estabelece os VLE de aplicação Geral e Sectorial;

Portaria 675/2009, de 23 de Junho. Fixa os valores limite de emissão de aplicação geral (VLE gerais) aplicáveis às instalações abrangidas pelo Decreto-Lei n.º 78/2004, de 3 de Abril;

ANEXOS

Anexo A: Questionário

Tabela 28: Lista de perguntas feitas em entrevista:

Questionário
1. Qual o número de turnos e número de trabalhadores por turno?
2. O Horário de Funcionamento (Horas de laboração, dias por semana, dias por ano)
3. Tem algum tipo de produção de energia na instalação?
4. Se sim: Qual a fonte de energia? Qual o combustível utilizado?
5. Quais os consumos de energia elétrica da indústria?
6. Qual o consumo de água da atividade?
7. Qual é a origem dessa água?
8. Se for água de captação, pedido de autorização.
9. Pedido da licença (a caducada) de descarga em meio hídrico.
10. Sabem caudal de descarga?
11. Pedido de registo de monitorização ao efluente líquido rejeitado.
12. Os VLEs do efluente líquido estão a ser cumpridos (VLEs estabelecidos pela licença caducada)?
13. Têm dados sobre o caudal de efluente em bruto (antes da ETAR)?
14. Se sim: Quais os valores dos parâmetros?
15. A ligação ao saneamento básico será feita a partir de um ponto anterior ou posterior à ETAR?
16. Pedido de registo de consumo gás natural
17. Que máquinas consomem gás?
18. Qual a idade delas? Qual a frequência de avarias?
19. Quantas chaminés existem?
20. Existe tratamento para os gases de escape?
21. A monitorização aos efluentes gasosos é feita de acordo com a licença de atividade?
22. Alguma ultrapassagem de emissões conduziu a coima?
23. Pedido de registos de monitorização do efluente gasoso.
24. Existe alarme de incêndios? Meios de combate a incêndio?
25. Quais os mecanismos de deteção de incidente/acidentes ou perigos eminentes nas zonas de risco e laboração?
26. Têm plano de emergência interno?
27. Qual a produção (mensal ou anual) da indústria?
28. Alguma matéria-prima ou resíduo é declarado como movimento de substâncias tóxicas ou perigosas? Pedido de fixas de dados de segurança de matérias-primas.
29. Todos os resíduos resultantes da laboração da instalação são encaminhados para operadores devidamente legalizados para o efeito?
30. De que forma são armazenados os resíduos? O mapa de registo de resíduos produzidos (pelo histórico no SIRAPA);
31. Pedido de registo de compra de matéria-prima: Cartão de embalagem, tintas, matéria-prima para vidragem, argila...
32. De que forma esses produtos estão armazenados?
33. Pedido histórico de contraordenações ambientais.
34. Pedido histórico de fugas, derrames ou outros acidentes (não associados a saúde e segurança no trabalho)
35. Houve algum acidente ou incidente ambiental por vazamento de efluente, derrame de produto, incêndio, etc?
36. Existe alguma avaliação de risco ambiental já efetuada à empresa?
37. Possui certificados ambientais, sistema de gestão de qualidade ambiental EMAS ou a ISO 14001, etc?

Anexo B: Tabelas

Tabela 29: Tabela de Cenários de Risco

Fonte de Perigo	Cenário de risco	ID de Cenário de Risco	Causa do acidente	Observações	Dano Ambiental
Condutas para a ETAR	Rotura de conduta de efluente líquido conduzido para a ETAR	1	<ul style="list-style-type: none"> • Desgaste ou entupimento com rotura na conduta para ETAR • Intervenção danosa 	<ul style="list-style-type: none"> • Solo argiloso caudal: 20m³/dia • Efluente poluído por sólidos suspensos inertes e óleos 	<ul style="list-style-type: none"> • Solo contaminado
Arrecadação de óleo de motor	Derrame de óleo	2	<ul style="list-style-type: none"> • Vandalismo/ sabotagem • Falha humana no transporte ou armazenamento 	<ul style="list-style-type: none"> • Em armazém: 5000L • Considerado sem perigo nas fixas de dados de segurança • Vizinha a estrada e terreno baldio com inclinação (sem bacias ou sargetas de contenção) 	<ul style="list-style-type: none"> • Solo contaminado • Linha de água contaminada
Depósitos de esmaltes de vidragem e bidões de solução esmalte-corante	Derrame	3	<ul style="list-style-type: none"> • Funcionamento inadequado da máquina de vidragem • Falha humana no transporte, ou armazenamento dos bidões 	<ul style="list-style-type: none"> • 10 Ton em armazém, com utilização de 5 Ton/dia • Alguns constituintes perigoso (ficha dados de segurança) • Sargetas de contenção com condução para ETAR • Armazenamento muito diluído 	<ul style="list-style-type: none"> • Linha de água contaminada pelos constituintes do esmalte

Fonte de Perigo	Cenário de risco	ID de Cenário de Risco	Causa do acidente	Observações	Dano Ambiental
Oficina de reparações e manutenção	Derrame de óleo	4	<ul style="list-style-type: none"> Falha humana no manuseamento 	<ul style="list-style-type: none"> Quantidades pequenas (200L no máximo) Sargeta de contenção com condução para ETAR Considerado sem perigo nas fixas de dados de segurança 	<ul style="list-style-type: none"> Linha de água contaminada
Efluente da ETAR	Descarga anormal de poluentes no meio hídrico receptor	5	<ul style="list-style-type: none"> Insuficiência do tratamento da ETAR (bypass) Derrame Lavagens com efluente extraordinariamente carregado de poluentes 	<ul style="list-style-type: none"> Descarga não autorizada, com caudal de 20m3/dia Análises físico-químicas revelam parâmetros dentro dos VLEs estabelecidos pela licença de rejeição de águas residuais, com algumas exceções 	<ul style="list-style-type: none"> Contaminação de linha de água por sedimentos e matéria orgânica
Armazém de material de embalagem e de produto embalado. Gás natural como combustível de fornos. Floresta junto à fábrica	Incêndio	6	<ul style="list-style-type: none"> Curto-circuito em máquinas ou na iluminação no setor de embalamento e armazenamento Fuga de gás natural e incêndio Vandalismo/ sabotagem, fogo posto no armazém ou parque de resíduos 	<ul style="list-style-type: none"> Material muito incendiável (Papel cartão e plástico) Plano de segurança contra incêndio ainda em projeto, embora já existam meios básicos de combate a incêndios Unidade contígua a terreno baldio com vegetação 	<ul style="list-style-type: none"> Poluição atmosférica Incêndio florestal Resíduos (cinzas e produto danificado)

Fonte de Perigo	Cenário de risco	ID de Cenário de Risco	Causa do acidente	Observações	Dano Ambiental
Fornos, secador e cabines de pulverização de esmalte e tintas, com chaminés.	Emissão anormal de poluentes	7	<ul style="list-style-type: none"> • Funcionamento inadequado de maquinaria • Falha humana ou negligência 	<ul style="list-style-type: none"> • 9 chaminés 	<ul style="list-style-type: none"> • Poluição atmosférica por PTS, CO, NO_x, PTS, COT, F⁻, Cl⁻, Cd, Ni, Pb, Cr, Zn
Risco acumulado ID1+ID3+ID4	Derrame de óleo para sargetas de contenção, com rutura na conduta para ETAR	8	<ul style="list-style-type: none"> • Falha humana • Funcionamento inadequado da máquina de vidragem • Rotura de conduta para ETAR 	<ul style="list-style-type: none"> • Solo argiloso (significativamente impermeabilizante) • Terreno inclinado em direção a curso de água • Conduas subterradas 	<ul style="list-style-type: none"> • Solo contaminado
Parque de resíduos	Incêndio	9	<ul style="list-style-type: none"> • Vandalismo/sabotagem • Falha humana ou negligência 	<ul style="list-style-type: none"> • Resíduos plásticos, metálicos e paletes de madeira • Solo impermeabilizado (cimento), mas não totalmente coberto • Aberto para terreno baldio 	<ul style="list-style-type: none"> • Incêndio

Tabela 30: Tabela de Estimativa de Severidade de Danos

ID de Cenário de Risco	ID de Risco	Risco	Quantidade de poluente e matéria envolvido(a)	Tipificação do poluente/ matéria	Afetação	Medidas preventivas	Medidas/ condições mitigadoras	Agravantes	Vertente ambiental	Tempo de regeneração natural	Categoria de Severidade
1	1	Contaminação do solo	10 m ³ /dia	Compostos orgânicos e sedimentos	100m ²	Condutas são subterrâneas	Solo argiloso com vegetação	Inclinação Não existe sistema de alerta	Solo	20dias	II
2	2.1	Contaminação do solo	5m ³	Óleo de motor	1000m ²	-	Solo argiloso com vegetação	Inclinação ausência de sistema de contenção	Solo	Anos	III
	2.2	Contaminação do meio hídrico recetor	4m ³	Óleo de motor	150m	-	Caudal pequeno, com obstáculos	Ausência de sargeta de contenção	Água	Anos	III
3	3	Contaminação do meio hídrico recetor	10m ³	Muito diluídos: SiO ₂ ; B ₂ O ₃ ; R _x O; Al ₂ O ₃ ; ZrO ₂ ; outros. Fixa de dados de segurança classifica como não perigosos, exceto alguns esmaltes e corantes	150m	Sargetas de contenção	ETAR	Contaminação de linha de água	Água	Anos	II

ID de Cenário de Risco	ID de Risco	Risco	Quantidade de poluente e matéria envolvido(a)	Tipificação do poluente/ matéria	Afetação	Medidas preventivas	Medidas/ condições mitigadoras	Agravantes	Vertente ambiental	Tempo de regeneração natural	Categoria de Severidade
4	4	Contaminação do meio hídrico recetor	0,2m ³	Óleo de motor	100m	Sargetas de contenção	ETAR		Água	Anos	II
5	5	Contaminação do meio hídrico recetor	20m ³ /dia	Compostos orgânicos, constituintes dos esmaltes de vidragem e sedimentos	200m	4 bacias	ETAR	Libertação de gases poluentes	Água	Anos	III
6	6	Incêndio florestal e de fábrica. Produção de resíduos (cinzas e produto danificado). Libertação de gases poluentes	15ton de material inflamável nas instalações mais 120 Ton produto acabado embalado que ficaria danificado	CO ₂	15ha mata ardida	Meios básicos de combate a incêndios	Não possui fontes de ignição óbvias	Perda de área florestal	Solo (encaminhamento de resíduos) Espécies e habitats (floresta ardida)	Anos	III
7	7	Emissão de poluentes atmosféricos	5000m ³ /dia de gás natural e outros gases de escape com aerossóis e poeiras	PTS, CO, NO _x , PTS, COT,F,Cl, Cd, Ni, Pb, Cr, Zn	-	Monitorização bianual. Filtros nas chaminés das cabines de vidragem	Efluente pouco perigoso	5 chaminés de fornos e 4 de cabines de vidragem	Atmosfera	-	I

ID de Cenário de Risco	ID de Risco	Risco	Quantidade de poluente e matéria envolvido(a)	Tipificação do poluente/ matéria	Afetação	Medidas preventivas	Medidas/ condições mitigadoras	Agravantes	Vertente ambiental	Tempo de regeneração natural	Categoria de Severidade
8	8.1	Contaminação do solo	5m ³ óleo + 20m ³ esmaltes + 3 m ³ de esmalte com corante	Óleo de motor, esmaltes e tintas	1500m ²	-	Efluente com constituintes pouco perigosos		Solo	Anos	III
	8.2	Contaminação do meio hídrico recetor	4m ³	Óleo de motor, esmaltes e tintas	150m	-	Solo argiloso com vegetação	Inclinação Não existe sistema de alerta	Água	Anos	III
9	9	Incêndio dos resíduos e terreno baldio	1 Ton	Metais, madeira e plásticos	100 m ² de área ardida.	Solo impermeável (betão)	Não possui fontes de ignição óbvias.	Inclinação (aumenta risco de propagação)	Espécies e habitats	Meses	I

Nota: A afetação foi determinada por apreciação da extensão de agente perturbador poderia expandir-se. A apreciação baseou-se em observações no terreno, de satélite e pequenos cálculos tendo em conta as quantidade de agente perturbador considerado.

Tabela 31: Tabela de Estimativa da Probabilidade de Ocorrência

ID de Cenário de Risco	ID de Risco	Risco	Afetação	Medidas de segurança existentes	Histórico da empresa (n)	Intervalo de tempo em anos (t)	λ	Dados de Bibliografia ou outras fontes	Fator de agravamento e mitigação	Justificação	Frequência de ID de Risco	Categoria de Probabilidade
1	1	Contaminação do solo	100m ²	Condutas subterradas	-	-	-	9,00E-03	0,90	Subterrâneo	8,10E-03	B
2	2.1	Contaminação do solo	1000m ²	-	-	-	-	2,00E-02	2,00	Porta para o exterior da fábrica	4,00E-02	C
	2.2	Contaminação do meio hídrico recetor	150m	-	-	-	-	2,00E-02	2,00	Inclinação descendente do terreno	4,00E-02	C
3	3	Contaminação do meio hídrico recetor	150m	Sargetas de contenção	4	10,0	4,00E-01	-	1,50	Grande quantidade armazenada sem bacias de contenção	6,00E-01	D

ID de Cenário de Risco	ID de Risco	Risco	Afetação	Medidas de segurança existentes	Histórico da empresa (n)	Intervalo de tempo em anos (t)	λ	Dados de Bibliografia ou outras fontes	Fator de agravamento e mitigação	Justificação	Frequência de ID de Risco	Categoria de Probabilidade
4	4	Contaminação do meio hídrico recetor	100m	Sargetas de contenção	-	-	-	1,00E-01	2,00	Oficina sem divisão do resto da fábrica. Não é recinto fechado. Bidão aberto sem tampa	2,00E-01	D
5	5	Contaminação do meio hídrico recetor	200m	ETAR com 4 bacias de retenção de sólidos	5	30,0	1,67E-1	-	1,80	Sem sistema de monitorização. ETAR a céu aberto, vulnerável a chuvas. Histórico com algumas descargas mais fortes	3,00E-01	D

ID de Cenário de Risco	ID de Risco	Risco	Afetação	Medidas de segurança existentes	Histórico da empresa (n)	Intervalo de tempo em anos (t)	λ	Dados de Bibliografia ou outras fontes	Fator de agravamento e mitigação	Justificação	Frequência de ID de Risco	Categoria de Probabilidade
6	6	Incêndio florestal e de fábrica. Produção de resíduos (cinzas e produto danificado). Liberação de gases poluentes	15ha mata ardida	Meios básicos de combate a incêndios e proteção pessoal	-	-	-	0,60E-01	2,00	Quantidade de material inflamável. Plano de segurança contra incêndios ainda em projeto	1,200E-01	D
7	7	Emissão de poluentes atmosféricos	-	Monitorização bianual. Filtros nas cabines de vidragem	-	-	-	2,00E-02	2,00	Ultrapassagem dos VLE, 5 vezes para as PTS (partículas em suspensão) e 3 vezes para F-1 (fluoreto), indica maior probabilidade de uma emissão com dano ambiental.	4,0E-01	C

ID de Cenário de Risco	ID de Risco	Risco	Afetação	Medidas de segurança existentes	Histórico da empresa (n)	Intervalo de tempo em anos (t)	λ	Dados de Bibliografia ou outras fontes	Fator de agravamento e mitigação	Justificação	Frequência de ID de Risco	Categoria de Probabilidade
8	8.1	Incêndio dos resíduos e terreno baldio	1500m ²	-	-	-	-	6,00E-03	2,00	Perigo com consequências potencialmente graves, pelo que aplica-se um fator de segurança maior	1,20E-02	C
	8.2	0	150m	-	-	-	-	6,00E-03	2,00	Perigo com consequências potencialmente graves, pelo que aplica-se um fator de segurança maior	1,20E-02	C
9	9	0	100 m ² de área ardida.	-	-	-	-	5,00E-03	0,25	Ocorrência no histórico foi de perigo reduzido	1,25E-03	B

Nota: Os fatores de agravamento e mitigação foram determinados por apreciação pessoal do risco em questão, com a colaboração técnica da empresa acolhedora.

Tabela 32: Tabela de estimativa de custo do risco

ID de Risco	λ	Risco (€)	Probabilidade de "n" ocorrências					Dano associado a "n" ocorrências					Custo do risco
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
2.1	4,00E-02	38490,0	3,84E-02	7,69E-04	1,02E-05	1,02E-07	8,20E-10	1479,23	59,17	1,18	0,02	0,00	1539,60
2.2	4,00E-02	18112,5	3,84E-02	7,69E-04	1,02E-05	1,02E-07	8,20E-10	696,09	27,84	0,56	0,01	0,00	724,50
3	6,00E-01	7950,0	3,29E-01	9,88E-02	1,98E-02	2,96E-03	3,56E-04	2617,83	1570,70	471,21	94,24	14,14	4768,12
4	2,00E-01	12075,0	1,64E-01	1,64E-02	1,09E-03	5,46E-05	2,18E-06	1977,23	395,45	39,54	2,64	0,13	2414,99
5	3,00E-01	23670,0	2,22E-01	3,33E-02	3,33E-03	2,50E-04	1,50E-05	5260,55	1578,17	236,72	23,67	1,78	7100,89
6	1,20E-01	69561,0	1,06E-01	6,39E-03	2,55E-04	7,66E-06	1,84E-07	7403,41	888,41	53,30	2,13	0,06	8347,32
8.1	1,20E-02	84802,5	1,19E-02	7,11E-05	2,85E-07	8,54E-10	2,05E-12	1005,49	12,07	0,07	0,00	0,00	1017,63
8.2	1,20E-02	17632,5	1,19E-02	7,11E-05	2,85E-07	8,54E-10	2,05E-12	209,07	2,51	0,02	0,00	0,00	211,59
TOTAL (€) =												26125,64	

ID de Risco	λ	Risco (€)	Probabilidade de "n" ocorrências					Dano associado a "n" ocorrências					Custo do risco
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
6	6,00E-02	69561,0	5,65E-02	1,70E-03	3,39E-05	5,09E-07	6,10E-09	3930,60	235,84	7,08	0,14	0,00	4173,7
8.1	1,20E-02	84802,5	1,19E-02	7,11E-05	2,85E-07	8,54E-10	2,05E-12	1005,49	12,07	0,07	0,00	0,00	1017,6
8.2	1,20E-02	17632,5	1,19E-02	7,11E-05	2,85E-07	8,54E-10	2,05E-12	209,07	2,51	0,02	0,00	0,00	211,59
TOTAL (Reavaliação após medidas de melhoria propostas)(€) =												5402,9	

Anexo C: Glossário

Ameaça iminente de dano: probabilidade suficiente da ocorrência de um dano ambiental, num futuro próximo.

Cenário: é uma representação simplificada da realidade com função de ajudar a compreender os problemas e a gravidade dos mesmos.

Dano: alteração adversa mensurável de um recurso natural ou deterioração mensurável do serviço por ele prestado, que ocorram direta ou indiretamente.

Dolo e mera culpa: Há *dolo*, quando o agente atuou por forma a aceitar, a admitir, as consequências ilícitas da sua conduta. Diz-se dolosa a conduta quando o agente, não tendo previsto as consequências danosas e ilícitas que do seu ato iriam resultar, não fez nada para as afastar, porque as admitiu. Há *mera culpa*, quando o agente atuou levianamente, imponderadamente, negligentemente, sem diligência.

Efeito dominó: situação de um estabelecimento ou de um grupo de estabelecimentos em que a probabilidade e as consequências de um acidente grave possam ser agravadas devido à sua localização e proximidade entre si.

Metodologia: é a abordagem ou conjunto de procedimentos necessário para poder avaliar. A metodologia pode englobar uma ou mais ferramentas/técnicas.

Monitorização: o processo de recolha e processamento de informação sobre um ou mais valores naturais, visando acompanhar o seu estado de conservação.

Operador: qualquer pessoa singular ou coletiva, pública ou privada, que execute ou controle a atividade profissional ou, quando a legislação nacional assim o preveja, a quem tenha sido delegado um poder económico decisivo sobre o funcionamento técnico dessa atividade, incluindo o detentor de uma licença ou autorização para o efeito ou a pessoa que registe ou notifique essa atividade (DRA).

Perigo: é a propriedade, condição ou situação de uma substância ou de um sistema que possa causar danos. Segundo a norma internacional ISO 31000, um perigo é uma fonte de dano potencial, podendo ser uma fonte de risco.

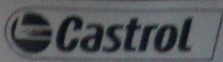
Princípio do Poluidor-Pagador: Decorre da consideração de que os sujeitos económicos, que são beneficiários de uma determinada atividade poluente, devem igualmente ser responsáveis, pela via fiscal, no que respeita à compensação dos prejuízos que resultam para toda a comunidade do exercício dessa atividade. Este princípio está consagrado pelo artigo 174.º, n.º 2, do Tratado da União Europeia.

Princípio da Responsabilização: Decorre da consideração de que os sujeitos económicos, que são beneficiários de uma determinada atividade, devem igualmente ser responsáveis, pela via fiscal, no que respeita à compensação dos prejuízos que resultam para toda a comunidade do exercício dessa atividade. Difere do princípio do Poluidor-Pagador na medida em que é aplicado tendo em vista o princípio da precaução, procurando, pela via fiscal, promover a prevenção dos danos ambientais resultantes da atividade da empresa.

Risco ambiental: A probabilidade de consequências danosas, ou perdas esperadas (mortes, ferimentos, propriedade, emprego, quebra de atividade econômica, danos ambientais) resultantes das interações entre perigos (naturais, tecnológicos ou com origem humana) e condições de vulnerabilidade, para uma dada área e período de tempo.

Vulnerabilidade: reflete o potencial afetação de pessoas, bens e ambiente devido à ocorrência de um determinado evento. Capacidade de sofrer um dano.

Anexo D: Fichas de Dados de Segurança

FICHA DE DADOS DE SEGURANÇA 

1. Identificação da substância/preparação e da sociedade/empresa

Nome do produto **Castrol TXT 10W-40**
 SDS # 450482
 Uso do produto Lubrificante para motores de veículos automóveis. Para informações sobre aplicações específicas do produto, veja a ficha técnica apropriada ou contacte o seu representante Castrol.
 Fornecedor BP Lubs-C.ª Lubrificantes, Lda
 Lagoa's Park - Edifício 3
 2740-244 Porto Salvo
 Oeiras
 Portugal
 Outras informações - Telefone: +351 21 3891321 Fax: +351 21 3891479
 Centro de Informação Anti-Venenos - Telefone: 808 250 143
 NÚMERO DE TELEFONE DE EMERGÊNCIA

2. Composição/informação sobre os ingredientes

Óleo de refinação elevada Aditivos específicos patenteados.

Nome químico	Nº CAS	%	EINECS / ELINCS	Classificação
ácido fosforoditióico, sais de zinco de ésteres O,O - di-C1-14- alquílicos	68649-42-3	1 - 5	272-028-3	Xi; R38, 41 N; R51/53

Consulte a Secção 16 para obter o texto completo das Frases-R declaradas acima
 O(s) limite(s) de exposição ocupacional, se disponíveis, encontram-se indicados na secção 8

3. Identificação de perigo

A preparação não está classificada como perigosa de acordo com a Directiva 1999/45/EC alterada e adaptada

Perigos de natureza Física/Química Não classificado como perigoso.
 Perigos para a saúde humana Não classificado como perigoso.
 Perigos para o ambiente É pouco provável que seja nocivo para organismos aquáticos.
 Efeitos e sintomas
 Olhos Nenhum perigo significativo para a saúde foi identificado.
 Pele Nenhum perigo significativo para a saúde foi identificado.
 ÓLEOS USADOS DE MOTOR
 o óleo usado de motores pode conter componentes perigosos que tenham potencial para provocar cancro da pele.
 Ver a Informação Toxicológica, secção 11 desta Ficha de Dados de Segurança.
 Inalação Nenhum perigo significativo para a saúde foi identificado.
 Ingestão Nenhum perigo significativo para a saúde foi identificado.

4. Primeiros socorros

Contacto com os olhos Em caso de contacto, lavar imediatamente os olhos com água em abundância, no mínimo durante 15 minutos. Consulte um médico se ocorrer irritação.
 Contacto com a pele Em caso de contacto, lavar a pele imediatamente com água em abundância. Remova roupas e calçados contaminados. Lavar as roupas antes de reutilizá-las. Limpe cuidadosamente os sapatos antes de os reutilizar. Consulte um médico em caso de irritação.
 Inalação Se inalado, retire-se para o ar fresco. Procure um médico se aparecerem sintomas.
 Ingestão Não provocar o vômito exceptuando o caso de haver directrizes do pessoal médico. Nunca dar nada por via oral a uma pessoa inconsciente. Se grande quantidade desta substância for engolida, procure um médico imediatamente.
 Anotações para o médico Tratamento deverá em geral ser sintomático e dirigido para mitigação de quaisquer efeitos.

Nome do Produto	Castrol TXT 10W-40	Código do produto	450482-ES01	Page: 1/4
Versão	2	Data de lançamento	28 Abril 2003	Idioma
		Formato	Portugal	PORTUGUÊS
			(BUILD 5.1.2)	

Figura 5: Ficha de dados de segurança de Óleo de Motor:

5. Medidas de combate a incêndios

Meios de extinção	
Adequado	Em caso de incêndio, usar pulverizador de água (névoa), espuma, substâncias químicas secas ou CO ₂ .
Inadequado	NÃO utilizar um jacto de água.
Produtos de decomposição perigosa	Estes produtos são óxidos de carbono (CO, CO ₂).
Perigos invulgares de incêndio/explosão	Não há.
Procedimentos especiais de combate a incêndios	Não identificado.
Protecção dos bombeiros	Os bombeiros devem usar aparelho respiratório autónomo (SCBA) e vestuário completo de protecção.

6. Medidas a tomar em caso de fugas acidentais

Precauções pessoais	Entre em contacto imediato com o pessoal de emergência. Manter afastado o pessoal não necessário. Usar equipamento de protecção adequado (secção 8). Seguir todos os procedimentos de combate ao fogo (Secção 5).
Métodos de limpeza e precauções ambientais	Se o pessoal de emergência não estiver disponível, conter o produto derramado. Para pequenos derrames, pôr com o auxílio de uma pá, um produto absorvente (pode-se usar terra na ausência de outros materiais mais adequados) e colocar depois o produto num recipiente para eliminação de resíduos líquidos e selado. No caso de grandes derrames, represar o produto derramado ou conter o produto de forma este não escoe para um curso de água. Colocar o produto derramado num recipiente adequado para eliminação. Minimizar o contacto do produto derramado com o solo, de modo a evitar o seu escoamento para os cursos de água de superfície. Consulte a Secção 13 para obter informações sobre eliminação de resíduos.
Protecção Pessoal no caso de grande derramamento	Óculos de protecção contra pingos. Vestuário completo. Botas. Luvas.

7. Manuseamento e armazenamento

Manuseamento	Lavar-se cuidadosamente depois da manipulação.
Armazenamento	Manter o recipiente bem fechado. Manter o recipiente em local fresco e bem ventilado.

8. Controlo de exposição/protecção individual

Limites de exposição ocupacional	Não atribuído.
Nome do Ingrediente	Limites de exposição ocupacional
Medidas de Controlo	Fornecer ventilação de exaustão ou outros controlos de engenharia para manter as concentrações de vapores no ar abaixo dos respectivos limites de exposição ocupacional. Assegurar que os locais de lavagem de olhos e os chuveiros de segurança estão próximos dos locais de trabalho.
Medidas de Higiene	Lave as mãos após manusear os compostos, bem como antes de comer, fumar, usar os lavabos e também no final do dia.
Equipamento de protecção pessoal	
Sistema respiratório	Não é requerida; no entanto, a utilização de ventilação adequada é uma boa prática industrial.
Pele e corpo	Não é requerida; no entanto, a utilização de vestuário protector constitui uma boa prática industrial.
Mãos	Não é requerida; no entanto, a utilização de luvas constitui uma boa prática industrial.
Olhos	Óculos de segurança com protecções laterais.

9. Propriedades físico-químicas

Ponto de inflamação	200 °C (VASO ABERTO) Cleveland.
Ponto de fluidez	-42 °C
Cor	Âmbar.
Odor	Leve
Estado físico	Líquido.
Densidade	867 kg/m ³ (0.9 g/cm ³) em 15°C
Solubilidade	insolúvel em água.
Viscosidade	cinemática: 14.5 mm ² /s (14.5 cSt) em 100°C

Nome do Castrol TXT 10W-40
Produto

Versão 2 Data de 28 Abril 2003
lançamento

Código do produto 450482-ES01

Formato Portugal Idioma

(BUILD 5.1.2)

Página: 2/4

PORTUGUÊS

10. Estabilidade e reactividade

Incompatibilidade com várias substâncias	Reage com agentes oxidantes.
Polymerização Perigosa	Não ocorrerá.

11. Informação toxicológica

Toxicidade aguda

É pouco provável que o contacto acidental com os olhos cause mais que picadas ou vermelhidão passageiras.

É pouco provável que cause lesões na pele, após um contacto breve ou ocasional, embora uma exposição prolongada ou repetida possa provocar dermatites.

ÓLEOS USADOS DE MOTOR

Os produtos de combustão resultantes da operação de motores de combustão interna contaminam os óleos de motor durante a sua utilização. O óleo usado proveniente destes tipos de motores pode conter componentes com potencial para provocar cancro da pele. Frequentes ou prolongados contactos com todos os tipos e marcas de óleos usados de motores de combustão interna devem ser evitados e altos padrões de higiene pessoal devem ser mantidos.

É pouco provável que cause lesões, se for acidentalmente ingerido em pequenas doses, embora grandes quantidades possam provocar náuseas e diarreia.

Pode ser nocivo por inalação, se ocorrer exposição a vapores, névoas ou fumos resultantes de produtos de decomposição térmica.

Toxicidade crónica

Efeitos Cancerígenos.

Nenhum componente deste produto, em concentrações maiores que 0,1%, foi identificado como sendo um cancerígeno pela ACGIH, pela Agência Internacional de Investigação do Cancro (IARC) ou pela Comissão Europeia (EC).

12. Informação ecológica

Persistência/degradabilidade	Intrinsecamente biodegradável
Mobilidade	Os derrames podem penetrar no solo provocando contaminação dos lençóis de água subterrâneos.
Potencial de bioacumulação	Este produto não deve provocar bioacumulação através das cadeias alimentares no meio-ambiente.
Perigos para o ambiente	É pouco provável que seja nocivo para organismos aquáticos.
Outras Informações Ecológicas	Os derrames podem provocar uma película à superfície da água, provocando danos físicos aos organismos aquáticos e podendo prejudicar a transferência de oxigénio.

13. Questões relativas à eliminação

Considerações sobre a eliminação / Informação sobre resíduos	Sempre que possível, o produto deve ser encaminhado para reciclagem. A eliminação deve ser efectuada por pessoal autorizado/entidades autorizadas para eliminar resíduos de acordo com os regulamentos locais.
--	--

14. Informações relativas ao transporte

Não está classificado como perigoso para o transporte (RPE/ADR, RID, UN, IATA/ICAO, IMDG).

15. Informação sobre regulamentação

Exigências de Rotulagem	
Frases de risco	Este produto não está classificado de acordo com os regulamentos da UE.
Regulamentos da UE	A classificação e a etiquetagem foram executadas de acordo com as directivas da UE 1999/45/EC e 67/548/EEC alteradas e adaptadas.
Outros regulamentos	
Registos	REGISTO AUSTRALIANO (AICS): Em concordância. REGISTO DO CANADÁ (DSL - Lista de Substâncias Domésticas): Em concordância. REGISTO CHINÊS (IECS): Não determinado. REGISTO EC (EINECS): Em concordância. REGISTO JAPONÊS (ENCS - Substâncias Químicas Existentes e Novas): Em concordância. REGISTO DA COREIA (ECL): Em concordância. REGISTO FILIPINO (PICCS): Não determinado.

Nome do Castrol TXT 10W-40	Código do produto	450482-ES01	Page: 3/4
Produto	Formato Portugal	Idioma	
Versão 2	Data de 28 Abril 2003 lançamento	PORTUGUÊS	
(BUILD 5.1.2)			



JOHNSON MATTHEY

Colours & Coatings Division

PRODUTOR: Johnson Matthey, L.da ORIGEM: Portugal DATA DE EDIÇÃO: 12/10/04		FICHA DE SEGURANÇA	
1. IDENTIFICAÇÃO			
Designação Comercial:	14L19971		
Fornecedor:	JOHNSON MATTHEY CERÂMICA COSTEIRA - ALFÉLOAS - AP. 128 3781 - 907 ANADIA TELEFONE: 231510150 FAX: 231515431		
Centro de Informações Anti-Venenos	TELEFONE: 217950143		
2. COMPOSIÇÃO			
Composição Química	CAS nº	Símbolo	Frases R
Corante Cobalto		Xn	R20
Corante Preto		T	R20-43-49
3. IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS		Nocivo por inalação e ingestão. Os produtos com Monóxido de Níquel são carcinogénicos por inalação. Têm baixa solubilidade nos fluidos corporais por isso são de baixa toxicidade por ingestão. Estes produtos podem causar irritação e inflamação nos olhos. Não são irritantes para a pele. Em alguns casos, pode desenvolver-se alergia aos compostos de Níquel manifestando-se alguma irritação. Os produtos com Cobalto podem causar dermatites mas não é o caso.	

Johnson Matthey Cerâmica (Portugal) Lda.
Costeira - Alféloas
Apartado 128 - 3781-909 Anadia - Portugal
Telefone: 231 510 150 - Fax: 231 515 431

1

Contribuinte N.º 502 339 195 - Capital Social 500.000 Euros
Conservatória do Registo Comercial Anadia N.º 01134/9429

Figura 6: Ficha de dados de segurança de um tipo de corante



JOHNSON MATTHEY

Colours & Coatings Division

4. PRIMEIROS SOCORROS Inalação: Contacto Ocular: Contacto com a pele: Ingestão:	 Remover paciente para o ar fresco. Se houver problemas respiratórios consultar imediatamente o médico. Lavar abundantemente com água. Consultar médico. Lavar abundantemente com água. Lavar as roupas antes de as reutilizar. Consultar imediatamente o médico. Induzir o vômito apenas sob indicação médica.
5. MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIO Precauções a tomar:	 O produto não é combustível. Em caso de incêndio nas proximidades, proceder de acordo com os procedimentos para os outros materiais presentes. Evitar a dispersão pelo meio ambiente da água da extinção.
6. MEDIDAS A TOMAR EM CASO DE DERRAME Precauções Individuais: Método de Limpeza:	 Usar máscara respiratória e óculos protectores. Recolher a maior quantidade possível por meios mecânicos. Evitar a formação de pó borrifando o produto com água, se não houver contra-indicações.

Johnson Matthey Cerâmica (Portugal) Lda.
Costeira - Alfélos
Apartado 128 - 3781-909 Anadia - Portugal
Telefone: 231 510 150 - Fax: 231 515 431



JOHNSON MATTHEY

Colours & Coatings Division

7. ARMAZENAGEM E MANUSEAMENTO Manuseamento: Armazenamento:	 Usar máscara se houver pó. Armazenar em ambiente seco, afastado de alimentos e bebidas.
8. CONTROLO DA EXPOSIÇÃO Medidas de protecção especiais: Respiratórias: Mãos: Olhos: Pele: Limites de Exposição:	 Manter boa ventilação e exaustão local e geral ou usar máscara. Luvas. Óculos de protecção. Vestuário. 0.50 mg/m ³ (como Ni) 0.10 mg/m ³ (como Co) Não fumar nem comer no local de trabalho. Lavar as mãos antes de comer e no fim do horário laboral. Efectuar controlo sanitário com frequência.
9. PROPRIEDADES FÍSICAS E QUÍMICAS Odor: Densidade Específica: Ponto de Fusão: Solubilidade em Água: Inflamabilidade: pH:	 Inodoro. 3-5 >500°C Insolúvel. Não inflamável. Não aplicável.
10. ESTABILIDADE E REACTIVIDADE Estabilidade: Produto:	 Estável nas condições normais de utilização. Não corrosivo.

Johnson Matthey Cerâmica (Portugal) Lda.
Costeira - Alféioas
Apartado 128 - 3781-909 Anadia - Portugal
Telefone: 231 510 150 - Fax: 231 515 431



JOHNSON MATTHEY

Colours & Coatings Division

11. INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICA

Inalação:
Os produtos com Monóxido de Níquel são carcinogénicos mas apenas por inalação.

12. INFORMAÇÃO ECOLÓGICA

Efeitos ambientais:

Os produtos são quimicamente estáveis e permanecerão no meio ambiente.

13. INFORMAÇÕES PARA DESCARGA

Descarga do Produto:
Embalagens:

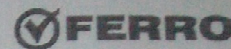
Sujeita a regulamentação local.
Não requerem precauções.

14. INFORMAÇÕES PARA TRANSPORTE

Não são requeridas precauções especiais.

Johnson Matthey Cerâmica (Portugal) Lda.
Coiteira - Alfaiões
Apartado 128 - 3781-609 Ariadã - Portugal
Telefone: 231 510 150 - Fax: 231 515 431

FICHA DE DADOS DE SEGURANÇA de acordo com a			
Regulamento (CE) No. 1907/2006			
CE VC 1047 Glaze SCFE25 PN		1203608	
Especificação	2039848	Data de revisão	11.08.2008
Versão	3.0	Data de impressão	12.08.2008
VA-Nr		Página	1 / 6



1. IDENTIFICAÇÃO DA SUBSTÂNCIA/PREPARAÇÃO E DA SOCIEDADE/EMPRESA

Informação do Produto

Núm. de material	:	1203608
Marca	:	CE VC 1047 Glaze SCFE25 PN
Companhia	:	Ferro Indústrias Químicas (PT),Lda. Ceramics, Coatings & Colors Av. Dr. Carlos Leal 2600-619 Castanheira do Ribatejo
Telefone	:	+351 263 280 900
Telefax	:	+351 263 290 086
Número de telefone de emergência	:	+351 263280 936
Endereço de e-mail	:	segurancaF@ferro.com
Utilização da substância ou preparação	:	Revestimentos cerâmicos para aplicação e cozimento sobre vidro ou suporte cerâmico para efeitos decorativos.

2. IDENTIFICAÇÃO DOS PERIGOS

Substância ou preparação não perigosa de acordo com as directivas da CE- 67/548/CEE ou 1999/45/CE.

A inalação prolongada de pó fino de quartzo pode provocar pneumoconiose (silicose), se se ultrapassar o valor-limite relativo a locais de trabalho. Sintomas de Silicose podem ser tosse e inflamação crónica do sistema respiratório. Existe alguma evidência de aumento de risco de cancro dos pulmões em pessoas que já sofrem de silicose.

3. COMPOSIÇÃO/INFORMAÇÃO SOBRE OS COMPONENTES

Natureza química

Produto contém:
Vidro / Frita
Mineral silicato
Sal inorgânico
Pigmento inorgânico
Óxido/Hidróxido metálico

Informação sobre os componentes/Componentes perigosos

• quartzo		Concentração	12,5% - 20%
Nº CAS	14808-60-7	No. CE	238-878-4
• dióxido de zircónio em vidros/pigmentos		Concentração	5% - 7%
Nº CAS	1314-23-4	No. CE	215-227-2
• dióxido de estanho		Concentração	1% - 3%
Nº CAS	18282-10-5	No. CE	242-159-0
• óxido de chumbo em vidros/pigmentos		Concentração	0,25% - 0,5%

Figura 7: Ficha de dados de segurança de esmalte de vidragem de peças de porcelana