



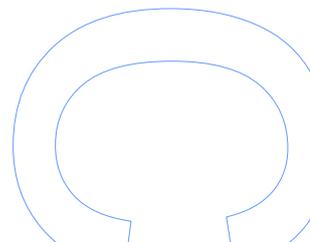
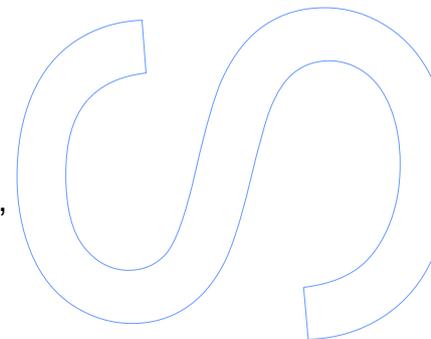
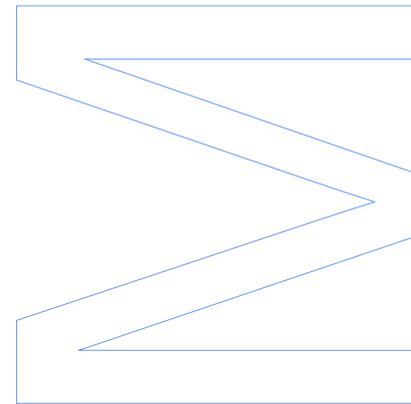
“Responsabilidade Ambiental – Metodologia de Análise de Risco Ambiental”

Rui Miguel Leite Dantas de Brito

Mestrado em Biologia
Departamento de Biologia
2013

Orientador

Professor Doutor Nuno Eduardo Malheiro Magalhães Esteves Formigo,
Professor Auxiliar, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto



“Responsabilidade Ambiental – Metodologia de Análise de Risco Ambiental”

Agradecimentos

Muitas vezes enquanto cientistas somos durante toda a nossa formação convidados ao racionalismo factual da escrita técnica e científica, condenando-nos ao abandono forçado de uma linguagem mais filosófica e emocional, despindo-nos quase da nossa capacidade criativa quando escrevemos e deixando-nos perdidamente resumidos aos números e aos factos concretos, embora muitos deles apenas o sejam até a dita ciência e investigação evoluírem e serem cilindrados por uma qualquer nova descoberta ou teoria. Sempre me senti algo de fora desta lógica vigente e sempre procurei conciliar os dois mundos para mim complementares. Tal tarefa, não se revelou, nem revela agora, fácil e portanto vou tentar concentrar toda a emocionalidade nesta secção dos agradecimentos, procurando não olvidar ninguém mas, certo de o ir fazer, procurando já o desejado perdão de modo antecipado.

Desse modo, é por demais justo um agradecimento especial a quem me lançou o desafio de partir para esta dissertação 10 anos depois do meu percurso académico ter sido interrompido: o Prof. Doutor Nuno Formigo, meu orientador e que sempre me soube transmitir um elevado positivismo, bem como depositou uma confiança total e motivadora em mim. Por essa forma de ser e estar os meus sinceros e sentidos agradecimentos.

Para além disso, e como não pode deixar de ser por todo o apoio e paciência demonstrada mas também pelas horas de divertimento partilhadas e que possibilitaram conduzir esta tarefa a bom Porto, aos meus amigos todos e que sabem quem são, tornando-se imperativo nomear alguns pela quota-parte significativa nesse permanente e incondicional apoio e presença no dia-a-dia e que são a Marina Pinheiro, o Jorge Andrade, o Pedro e o Rui Andrade e o Vasco Sousa.

Por fim, falta agradecer às pessoas mais importantes de todos, e que são os meus pais, sem os quais nada disto seria possível e que importa enaltecer o constante apoio e suporte em todas as horas e a paciência permanente para muito do meu mau feitio.

E claro que não posso terminar sem dedicar este trabalho à minha avó Rosa que tendo já partido sempre foi um farol de boas práticas e sensibilidade, além de uma mulher de armas e a quem muito devo e que todos os dias, nas pequenas coisas, a vou lembrando e recordando com imensa saudade.

A todos vocês o meu mais sincero e sentido obrigado!

Resumo

A presente tese versa sobre a análise de risco ambiental na perspetiva de uma real aplicação da responsabilidade ambiental, ou seja, considerando todo os fatores implicados, nomeadamente a questão da biodiversidade, com a profundidade e detalhe a que a mesma, ao abrigo das mais recentes condicionantes europeias de cariz legal, está obrigada. Assim, faz-se um enquadramento do tema e uma análise ao estado da arte. De seguida, é feita uma análise crítica a outros trabalhos realizados sobre o tema, focando as suas abordagens e procurando compará-los com o processo legislativo atual, destacando eventuais lacunas e insuficiências detetadas. Posteriormente é elaborada uma análise SWOT desses trabalhos, comparando-os com a mais recente legislação em termos de responsabilidade ambiental, procurando demonstrar os pontos fracos e as oportunidades existentes de melhoria e adaptação ao decreto-lei da responsabilidade ambiental e à diretiva europeia que lhe deu origem. Por fim, e tendo por base os resultados da análise efetuada, faz-se uma discussão dos resultados comparando os normativos e documentos legais com os trabalhos académicos e a partir desse cruzamentos de dados e de informação, nomeadamente de lacunas, apresentam-se as conclusões do trabalho e as recomendações de futuro, onde é delineada uma nova metodologia de análise de risco, que se pretende aplicável e exequível, e que considera a biodiversidade de um modo real e com base nos serviços dos ecossistemas.

Palavras-chave:

Responsabilidade Ambiental; Análise de Risco Ambiental; Biodiversidade, Serviços dos Ecossistemas;

Abstract

The present thesis is about environmental risk analysis, from an applied perspective, considering all the facts implicated in this concept, and in particular Biodiversity items, with all the details forced by the latest European politics and legislation. So, it starts with an introduction to the subject and a state of the art analysis concerning global and local situations. After that, a critical analysis was developed focused in selected previous studies and thesis, trying to compare them with the modern legislation requirements, highlighting their insufficient methodologies and performances and developing a SWOT analyses, trying to evidence the best opportunities and risks to help building a stronger methodology. Finally and using the results obtained from the SWOT analyses, we discuss the results obtained and state the conclusions and future recommendations where we design and propose a new applicable and practical risk analysis methodology which considers biodiversity from a real perspective based on the ecosystem services point of view.

Keywords:

Environmental Responsibility; Environmental Risk Analysis; Biodiversity; Ecosystem Services;

Índice geral

Agradecimentos	3
Resumo e palavras-chave	4
Abstract and keywords	5
Índice geral.....	6
Lista de figuras	8
Lista de quadros	9
Lista de acrónimos.....	10
1. Introdução e metodologia.....	12
1.1.Enquadramento e objetivos	12
1.2. Metodologia.....	18
2. Análise de casos de estudo sobre metodologias de avaliação de risco ambiental	20
2.1. Trabalho A - Gestão do risco industrial numa central termoelétrica da EDP de ciclo combinado	20
2.2. Trabalho B - Substâncias perigosas em instalações fixas e transporte na perspetiva do ordenamento do território e planos de emergência	33
2.3. Trabalho C - Avaliação de risco na península da Mitrena - carta de risco.....	41

2.4. Trabalho D - Avaliação do risco ambiental e cálculo da magnitude do dano em ETAR	57
2.5. Avaliação da responsabilidade ambiental de uma PME do setor da metalomecânica	81
2.6. Análise SWOT dos casos de estudo	93
3. Análise comparativa dos principais documentos e normativos jurídicos da responsabilidade ambiental.....	103
3.1. Análise crítica da Diretiva Europeia	103
3.2. Análise crítica da Norma Espanhola UNE150008	106
3.3. Análise crítica do Dec. Lei 147/2008 do regime português de responsabilidade ambiental.....	110
3.4. Análise crítica do Guia da Agência Portuguesa do Ambiente - APA.....	116
3.5. Análise SWOT dos documentos e normativos jurídicos e guias de referência da responsabilidade ambiental	121
4. Discussão e análise dos resultados	130
5. Conclusões e considerações finais	135
6. Referências bibliográficas	141

Lista de figuras

Figura 1- Fluxograma do processo de funcionamento do RJRA	15
Figura 2 - Representação gráfica do risco	20
Figura 3 – Linearização da função de Risco	22
Figura 4 – Representação gráfica do princípio ALARP	23
Figura 5 - Exemplo de árvore de falhas e de eventos proposta no ARAMIS. (Adaptado de Dianous e Fiévez, 2006.).....	37
Figura 6 - Processo de avaliação de risco da ANPC (Fonte: ANPC – NRA, 2009 in Caramelo, 2010).	46
Figura 7 - Diagrama de orientação na identificação dos instrumentos para a análise de risco ambiental. (Adaptado de Álvarez, 2010).	62
Figura 8 - Cronograma da evolução da responsabilidade ambiental em Portugal. Fonte: (Sá, 2011 in Marques, 2012).	68
Figura 9 - Fluxograma do processo de reparação de um recurso natural (Marques, 2012).	70
Figura 10 - Responsabilidade Ambiental no âmbito da DRA. Adaptado de URSEspanha, 2010 (Marques, 2012)..	71

Lista de tabelas

Tabela 1 - Limitações das coberturas relativamente aos requisitos da DRA. ..72

Tabela 2 - Conceitos de base em termos de Responsabilidade Ambiental83

Tabela 3 - Matriz de análise SWOT dos trabalhos estudados.....99

Tabela 4 - Matriz de análise SWOT dos instrumentos jurídicos, normativos e guias analisados.127

Lista de acrónimos

AAE ou ETA	Análise de Árvores de Eventos
AAF ou FTA	Análise de Árvores de Falhas
AENOR	<i>Asociación Española de Normalización y Certificación</i>
AIA	Avaliação Ambiental Estratégica
ALARP	<i>As Low as Reasonably Practicable</i>
AMRIA	Associação de Municípios da Ria de Aveiro
ANMP	Associação Nacional de Municípios Portugueses
ANPC	Autoridade Nacional de Proteção Civil
APA	Agência Portuguesa do Ambiente
APR	Análise Preliminar de Riscos
AQtR ou QRA	Análise Quantitativa do Risco
AR	Águas Residuais
ARAMIS	<i>Accidental Risk Assessment Methodology for Industries in the context of SVES0 II Directive</i>
ARIA	<i>Analyse, Recherche et Information sur les Accidents</i>
ARU	Águas Residuais Urbanas
ASSURANCE	<i>Assessment of the Uncertainties in Risk Analysis of Chemical Establishments</i>
BEMHA	<i>Benchmark Exercise on Major Hazard Analysis</i>
CAE	Classificação Portuguesa de Atividades Económicas
CBO5	Carência Bioquímica de Oxigénio ao fim de 5 dias
CE	Comissão Europeia
CEE	Comunidade Económica Europeia
CF	Coliformes Fecais
Código/nº ONU	Código dos Produtos Químicos de acordo com o sistema das Nações Unidas
CQE	Complexo Químico de Estarreja
CQO	Carência Química de Oxigénio
DL	Decreto-Lei
DRA	Diretiva de Responsabilidade Ambiental
EE	Estação Elevatória
EDP	Energias de Portugal, S.A.
EM	Estados Membros
ERIC	<i>Environmental Risk Insurance Calculation</i>
ETAR	Estação de Tratamento de Águas Residuais
EUA	Estados Unidos da América
FMEA	<i>Failure Mode and Effect Analysis</i>
FMECA	<i>Failure Mode, Effects and Critically Analysis</i>
FIA	Fundo de Intervenção Ambiental

HAZOP	<i>Hazard and Operability Technique</i>
HRA	<i>Human Reliability Analysis</i>
H&V	<i>Hazard and Vulnerability Index</i>
IST	Instituto Superior Técnico
LBA	Lei de Bases do Ambiente
MAOT	Ministério do Ambiente e Ordenamento do Território
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico
ONU	Organização das Nações Unidas
PACOPAR	Painel Consultivo Comunitário do Programa de Atuação Responsável de Estarreja
PCIP	Prevenção e Controlo Integrado da Poluição
PEE	Plano de Emergência Externo
PHA	<i>Preliminary Hazard Analysis</i>
PME	Pequena e Média Empresa
PMOT	Plano Municipal de Ordenamento do Território
PROCIV	Boletim Informativo da Autoridade Nacional de Proteção Civil
RA	Responsabilidade Ambiental
RAN	Reserva Agrícola Nacional
REMEDE	<i>Resource Methods for Assessing Environmental Damage in European Union</i>
REN	Reserva Ecológica Nacional
RJRA	Regime Jurídico de Responsabilidade Ambiental
RNES	Reserva Natural do Estuário do Sado
RPN	<i>Risk Priority Number</i>
SARA	<i>Security Auditor's Research Assistant</i>
SIG	Sistema de Informação Geográfica
SIMTEJO	Saneamento Integrado dos Municípios do Tejo e Trancão, S.A.
SIRAPA	Sistema Integrado de Registo da Agência Portuguesa do Ambiente
SMPCB	Serviços Municipais de Proteção Civil e Bombeiros
SS	Sólidos Suspensos
SST	Sólidos Suspensos Totais
SWOT	Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats analysis
UE	União Europeia
US EPA	United States Environmental Protection Agency
UV	Raios Ultra Violeta
VMA	Valor Máximo Admitido
VMR	Valor Máximo Recomendado
ZPE	Zona de Proteção Especial

1. Introdução e metodologia

1.1 Enquadramento e objetivos

A consciência ambiental e a preocupação generalizada com o ambiente, os habitats, os ecossistemas e a biodiversidade são ainda temas muito recentes e pouco discutidos na opinião pública de modo concreto. E, ainda menos, assumem um papel relevante nas decisões estratégicas e de planeamento, bem como nas económico-financeiras, verificando-se apenas, na maioria dos casos, um estrito cumprimento de eventuais necessidades legais e normativas, não adotando uma real perspetiva prática de defesa corporizada em medidas de base aplicadas que permitam uma inversão deste paradigma e uma efetiva política de sustentabilidade e economia dos ecossistemas. De igual modo, existe ainda uma enorme carência formativa nestas questões em todos os graus de ensino e mesmo extra ensino. A responsabilidade ambiental é um conceito surgido recentemente em termos da história industrial e dos conceitos ambientais, visando dar resposta a uma crescente consciência dos diversos atores da sociedade da limitação dos recursos e matérias-primas existentes.

Até há muito poucos anos atrás não entrava nas preocupações de um qualquer gestor empresarial a preocupação com estas questões, porque se partia do princípio, por carência de formação e de informação, bem como pela inexistência de dados objetivos, fruto das limitações científicas entretanto colmatadas, que os recursos e matérias-primas eram infinitas e inesgotáveis.

A área da análise de risco ambiental, que dá base técnica e suporte concretizador à responsabilidade ambiental, e as múltiplas metodologias e técnicas desenvolvidas visando estimar o risco, seja de modo quantitativo, seja de modo qualitativo, apresentam quase todas, em geral, a omissão de uma real avaliação de riscos na componente da biodiversidade. Ou seja, esta componente não é incorporada de modo realista no cálculo do valor da garantia financeira e/ou do seguro de responsabilidade. Ora, esta omissão não é proveniente de uma qualquer intencionalidade, ou sequer de uma orientação determinada por parte dos diversos autores e técnicos da área, mas sim fruto da reconhecida dificuldade em obter forma de corporizar a biodiversidade em ferramentas quantitativas e/ou qualitativas, que permitam uma efetiva análise realista do risco ambiental nesta componente. Desse modo, é por demais reconhecida a dificuldade em atribuir um valor financeiro ou mesmo numérico à fauna, à flora ou aos habitats, bem como, e de modo concreto e objetivo, aos serviços que esses elementos e os ecossistemas que integram nos prestam e de que a saúde e sobrevivência das

espécies, nomeadamente e sobretudo a humana, são exemplos carismáticos. Foi na sequência desta necessidade de tentar objetivar e tornar racional este conceito que surgiu a expressão “serviços dos ecossistemas”, que abrange tudo o que nos é fornecido pela mãe natureza de um modo gratuito, e que muitos ainda pensam que também de modo inesgotável. Este é, atualmente, e fruto da crescente consciencialização da finitude dos recursos e da sua depauperação constante provocada pela humanidade, um campo de investigação em franco desenvolvimento na área biológica.

É já assumido por diversas entidades europeias nomeadamente a própria Comissão Europeia (CE), o insucesso dos objetivos estabelecidos para parar a perda da biodiversidade, tendo sido estabelecidas novas metas temporais para o alcançar desse crucial objetivo de estancar a perda de biodiversidade, até 2020 e 2050, que se continua a verificar no dia-a-dia, a cada segundo que passa (EU COM 244 final, 2011). Do mesmo modo, existe ainda espalhado pela Europa, fruto de um passado pouco cuidado em termos de políticas ambientais, um pesado legado de diversos locais contaminados, fruto de acidentes ou resultado apenas de anos de maus comportamentos generalizados. Este legado assume particular importância em termos da consciencialização da finitude dos recursos e da visão do planeta como o organismo vivo que é, com toda a sua imensa teia de inter-relações e interdependências complexas, de que todos dependem. A quantidade destes locais, muitos dos quais representam mesmo, elevados riscos para a saúde pública das populações humanas acentuou-se de modo significativo nas últimas décadas. A consciência das populações sobre estas temáticas é cada vez maior e está em crescendo. A passada falta de intervenção ou a ocultação dos problemas não conduziu ao término do problema, bem pelo contrário, tendo em muitas situações aumentado mesmo o potencial contaminante e, conseqüentemente, contribuído para uma maior perda de biodiversidade atual ou futura. Todo este historial e passado ambientalmente descuidado exige atualmente uma plena consciencialização dos problemas, constituindo situações que necessitam de medidas específicas no âmbito das políticas ambientais comunitárias. E é nesse sentido que a Comissão Europeia tem vindo a legislar, procurando colmatar todo um passado e resolver essas questões, garantindo um futuro sustentável e de plena e clarificada responsabilidade ambiental. Desse modo, os instrumentos criados no âmbito europeu, e em particular os que versam a temática da análise de risco ambiental, preservação da biodiversidade, serviços dos ecossistemas e responsabilidade ambiental, são ferramentas que se

propõem a prevenir e a reparar os danos ambientais tornando-se nos principais garantes do sucesso dos princípios e objetivos da política ambiental ora estabelecida.

Conforme mencionado, os instrumentos europeus entretanto criados visando a prevenção por um lado e igualmente a reparação por outro, dos danos ambientais causados tem por base a aplicação prática do conceito de poluidor-pagador, dando corpo e aplicabilidade a um real desenvolvimento sustentável ou mais recentemente também denominado de desenvolvimento inteligente. Estas ferramentas legislativas, encontram-se corporizadas na Diretiva 2004/35/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 21 de Abril de 2004 (Diretiva RA), alterada pela Diretiva 2006/21/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 15 de Março e pela Diretiva 2009/31/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Abril.

A Diretiva 2004/35/CE ou Diretiva da Responsabilidade Ambiental tem como primordial objetivo uma responsabilização financeira do “operador” de cuja atividade resultam (por acidente ou apenas pelo normal funcionamento desde que cause danos e/ou efeitos significativos e mensuráveis) danos ambientais ou uma ameaça iminente de esses danos se verificarem, procurando exortar os operadores no sentido de implementarem medidas e desenvolverem práticas que reduzam os riscos de ocorrência de danos ambientais.

Assim diz-nos essa diretiva que, passando a citar: “Nem todas as formas de danos ambientais podem ser corrigidas pelo mecanismo da responsabilidade. Para que este seja eficaz, tem de haver um ou mais poluidores identificáveis, o dano tem de ser concreto e quantificável e tem de ser estabelecido umnexo de causalidade entre o dano e o ou os poluidores identificados. Por conseguinte, a responsabilidade não é um instrumento adequado para tratar a poluição de carácter disseminado e difuso, em que é impossível relacionar os efeitos ambientais negativos com atos ou omissões de determinados agentes individuais”.

Dando corpo legal a esta preocupação social, e ao mesmo tempo fruto da necessidade de traduzir para o sistema legislativo nacional a diretiva europeia supra mencionada, surge a publicação do Decreto-Lei n.º 147/2008, de 29 de Julho (Diploma RA), alterado pelo Decreto-Lei n.º 245/2009, de 22 de Setembro, e Decreto-Lei n.º 29-A/2011, de 1 de Março, que introduziu no direito ambiental luso a responsabilidade ambiental e o seu regime jurídico enquanto instrumento de apoio à gestão, prevenção e reparação.

De seguida apresenta-se a figura 1 onde é apresentado o RJRA em linhas gerais e em formato de fluxograma com as etapas principais do seu funcionamento.

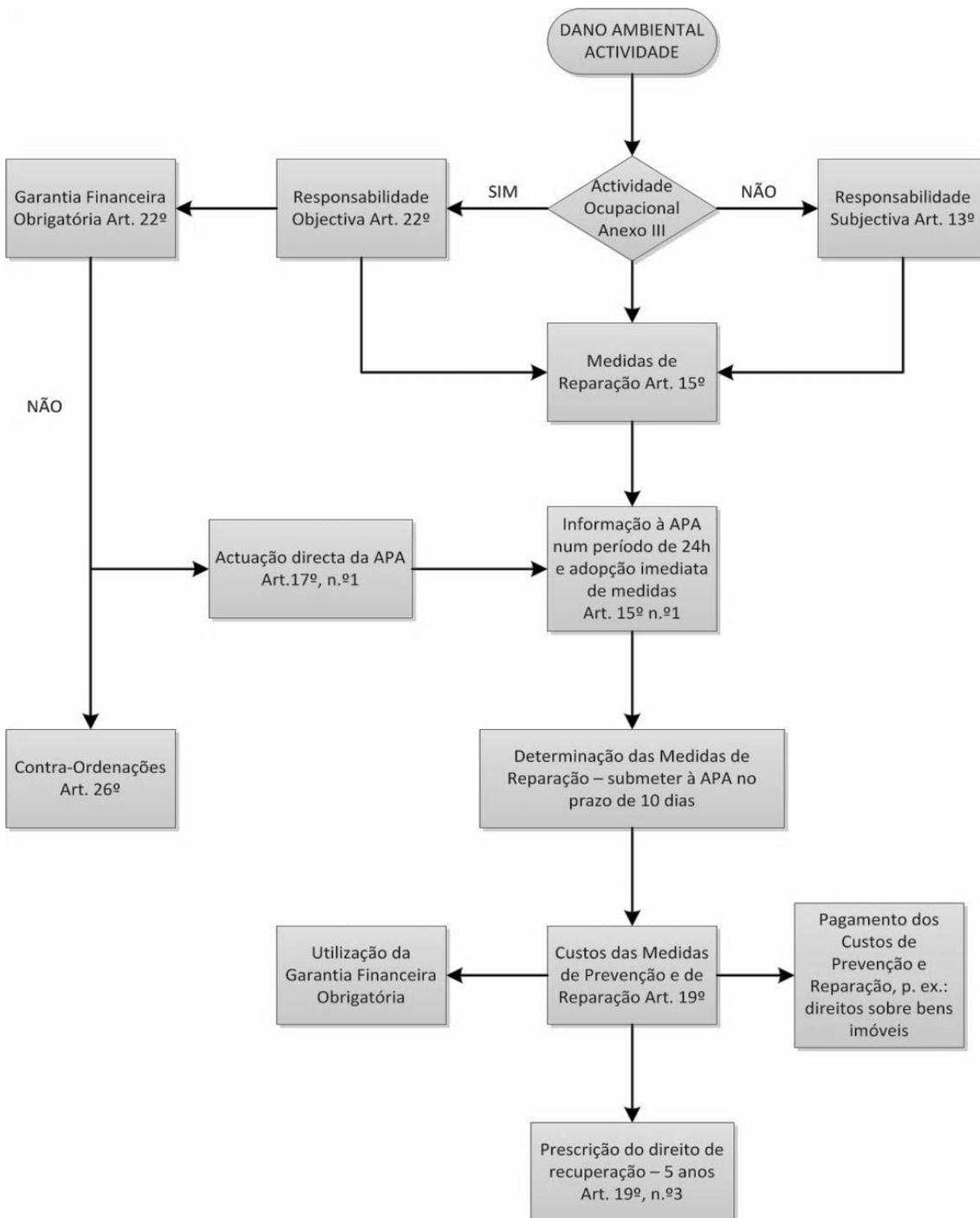


Figura 1 - Fluxograma do processo de funcionamento do RJRA.

Risco, segundo Maria de Lourdes Baptista, 2009, é definido como uma medida de probabilidade e da severidade de uma determinada ocorrência com consequências humanas, socioeconómicas ou ambientais adversas.

Riscos tecnológicos são acidentes graves com origem em atividades humanas, resultantes de falhas no design ou na gestão, que afetem estruturas em larga escala, sistemas de transporte ou atividades industriais e, que exponham uma comunidade a riscos fatais, (Smith, 2001) e, as duas principais fontes de risco tecnológico são as que têm origem em estabelecimentos industriais e as resultantes do transporte de substâncias/bens perigosos (Tixier *et al.*, 2002a). Riscos naturais como sismos ou cheias, podem agir como o mecanismo desencadeador de derrames de substâncias químicas ou radiológicas, sendo denominados de “Na-Tech” ou híbridos (Showalter e Myers, 1994 in Smith, 2001, adaptado de Silva, 2007).

Os danos ambientais incluem igualmente os danos causados pela poluição atmosférica, na medida em que causem danos à água, ao solo, às espécies ou aos habitats naturais protegidos. (Diretiva RA, 2004). É esta a base legal europeia atual, sendo que se irá efetuar, no presente trabalho, uma análise do estado da arte da mesma.

Por tudo o acima descrito podemos constatar que há ainda muito a desenvolver neste processo de responsabilidade ambiental, seja em termos de evolução das mentalidades, seja também em termos da maturação dos conceitos envolvidos e da sua constante atualização, proveniente do conhecimento científico e da investigação de ponta realizada neste âmbito, e que nos permite ir dando passos determinados rumo ao desenvolvimento inteligente.

Do mesmo modo, entendemos como de crucial importância, em termos da responsabilidade ambiental, a componente da biodiversidade e todo o seu papel determinante no suporte aos serviços dos ecossistemas e, portanto, é por demais justificado, na nossa opinião, a escolha do tema da análise de risco ambiental que é de indiscutível atualidade. No que à questão metodológica se refere, e ao foco do trabalho nessa particularidade, igualmente se justifica procurando responder às críticas constantemente ouvidas no setor sobre a dificuldade de aplicação do regime e das metodologias existentes, bem como pelo facto de não existir uma metodologia uniforme, comprovada pelas próprias autoridades nacionais, como a APA, que o reconhece nas notas iniciais justificativas do seu guia de apoio no âmbito da Responsabilidade Ambiental (APA, 2011).

É nesse sentido que se procedeu à escolha do tema aqui abordado e igualmente se irá proceder à análise do mesmo numa perspetiva académica, através do estudo crítico de 5 trabalhos, seleccionados numa perspetiva de maximizar os setores abordados, e adicionalmente numa perspetiva legal e normativa, procurando

igualmente abordar um cariz europeu e nacional, focando a análise na Diretiva Europeia, Norma Espanhola, Dec. Lei Português e Guia de apoio editado pela APA, que é a entidade responsável em território nacional pela gestão e aplicação do regime de RA, de modo a poder realizar uma real contextualização e análises SWOT dos documentos que permitam destacar os seus pontos fortes, pontos fracos em termos internos de cada um, mas igualmente as oportunidades que encerram e as ameaças que os podem condicionar.

De seguida, irá procurar-se realizar uma discussão dos resultados tendo por base as análises SWOT, mas procurando abordar os documentos no seu conjunto, com as falhas e lacunas conjuntas, fazendo uma análise comparativa e igualmente destacando os aspetos positivos e as eventuais sinergias detetadas, ou as oportunidades e ameaças comuns. Toda esta análise e os resultados obtidos propiciarão a retirada de conclusões e, nesse momento, responder-se-á ao principal objetivo a que o presente trabalho se propõe, que é o de lançar as bases para a criação de uma nova metodologia de análise de risco ambiental, que integre o tema da biodiversidade e dos serviços dos ecossistemas, que seja fácil e simples de entender pelo cidadão comum e, por último, que dê resposta integral ao regime da responsabilidade ambiental europeu, criando uma uniformização e permitindo a comparabilidade intra e inter estados membros.

1.2 Metodologia

Dentro da temática da análise de risco ambiental, onde a presente tese se insere existem já diversos trabalhos publicados em diversos âmbitos e abrangendo múltiplas perspectivas quer em termos de temas, quer de enfoques, quer ainda de metodologias e técnicas utilizadas ou propostas. Assim, e de modo a procurar-se fazer um ponto de situação realista desta área, a nível nacional, irá proceder-se a uma caracterização crítica de alguns trabalhos publicados em Portugal dentro desta temática, procurando evidenciar os aspetos focados e delimitar as lacunas existentes nas metodologias e técnicas utilizadas ou propostas. Igualmente, após esta análise do estado da arte, procurar-se-á caracterizar e evidenciar as lacunas metodológicas, em particular no âmbito da questão da biodiversidade, e a forma como é ou não abordada e considerada nas mesmas, tendo por modelo alguns documentos de referência na temática, nomeadamente a diretiva comunitária de responsabilidade ambiental, o decreto-lei que a converte e aplica ao panorama nacional e a norma espanhola.

Na temática da análise de risco ambiental existem diversos trabalhos e teses publicadas, embora todas bastante específicas no tema abordado, ou seja, escolhendo temas e áreas específicas de enfoque dentro desta temática, não abrangendo na sua globalidade. Esta opção não será no entanto ingénuo, pois o tema é sem dúvida um tema muito atual e onde ainda há imensas lacunas, metodológicas e doutros âmbitos, nomeadamente na sua aplicação à realidade lusa. Em particular, no que respeita a abordagem da análise de risco ambiental considerando a questão da biodiversidade e dos serviços prestados pelos ecossistemas, denota-se uma clara falha, quer na sua inclusão nas análises efetuadas, quer pela inexistência de técnicas para estimar o risco que permitam dimensionar e quantificar esta variável de modo objetivo e realista.

Há portanto áreas onde é expectável a ocorrência de acidentes com maior gravidade e com mais frequência, nomeadamente a indústria petrolífera ou a indústria química, que possuem já largo e extenso trabalho no âmbito da análise de risco ambiental, até por exigências legais e normativas resultantes de um passado de acidentes graves com consequências mais ou menos devastadoras sobre as populações humanas e o ambiente. No entanto, mesmo com estas áreas já muito investigadas e com vasto número de projetos de investigação e de modelação do risco, pouco ou quase nada foi ainda feito em termos preventivos e de modelos previsionais e metodológicos que contemplem a biodiversidade e os serviços ecossistémicos e que permitam ter quantificado, de uma forma realista, um valor da reposição ao estado inicial dos danos

em termos da diversidade natural e dos habitats, caso os mesmos sofram danos provenientes de um determinado acidente. E aqui reside o problema da esmagadora maioria das metodologias utilizadas e desenvolvidas até à data: existe uma mais larga preocupação com o risco económico e para a sanidade das populações humanas na antevisão de um possível acidente, e pouca ou nenhuma preocupação com o custo de repor a biodiversidade de uma determinada área (protegida ou não) no seu estado inicial, ou seja, antes de se verificar a ocorrência do acidente. Esta questão importa desde já esclarecer, não personifica uma qualquer discriminação objetiva da biodiversidade, por questões de qualquer cariz, mas apenas e só, a grande dificuldade inerente, e que pretendemos poder contribuir para colmatar, fruto da extrema complexidade na atribuição/valoração em termos económicos e financeiros da biodiversidade e dos serviços dos ecossistemas de que usufruímos todos os dias e dos quais depende a própria humanidade. Ao mesmo tempo, a temática dos serviços dos ecossistemas e da sua valoração económica, procurando integrá-los num mundo globalizado e onde a economia e os números são preponderantes para a tomada de qualquer decisão de gestão, é ainda uma área inovadora e onde ainda se estão a dar os primeiros passos, pelo que a informação e as bases de dados disponíveis são limitadas. E portanto, sendo de extrema atualidade esta questão, ao mesmo tempo é um enorme desafio conseguir procurar desenvolver uma metodologia que contemple desde logo a biodiversidade e os serviços dos ecossistemas na sua génese. No entanto, tal premissa revela-se fundamental para o objetivo proposto, pois pretende-se dotar o mercado segurador e empresarial de uma metodologia, ou de contributos para essa futura metodologia, que permita aos gestores uma tomada de decisão sustentada e realista sobre os seguros/garantias ou afins que lhes permitam assegurar um processo seguro de responsabilidade ambiental nas suas empresas ou instituições.

2. Análise de casos de estudo sobre metodologias de avaliação de risco ambiental

2.1. Trabalho A - Gestão do risco industrial numa central termoelétrica de ciclo combinado

O presente trabalho foi desenvolvido em parceria com a EDP Produção e é um projeto-piloto que pretende avaliar os riscos industriais da central termoelétrica do Ribatejo. Desse modo, e baseada nesse trabalho realizou-se a presente dissertação, cujo objetivo é analisar a metodologia seguida e os resultados obtidos nesse estudo e procurar conceber um plano de tratamento dos riscos ambientais personalizado à Central Termoelétrica do Ribatejo (Ferreira, 2008).

Na introdução ao trabalho são abordados os motivos que conduziram à sua realização e, de seguida, referem-se alguns conceitos de base utilizados, com as respetivas referências seguidas no trabalho e opções escolhidas. Desse modo, é explicado com detalhe o que se entende por risco e de que forma esse conceito pode ser interpretado no trabalho presente. Apresenta ainda o autor uma representação gráfica do conceito do risco de modo a explicitar melhor o mesmo, que se reproduz abaixo:

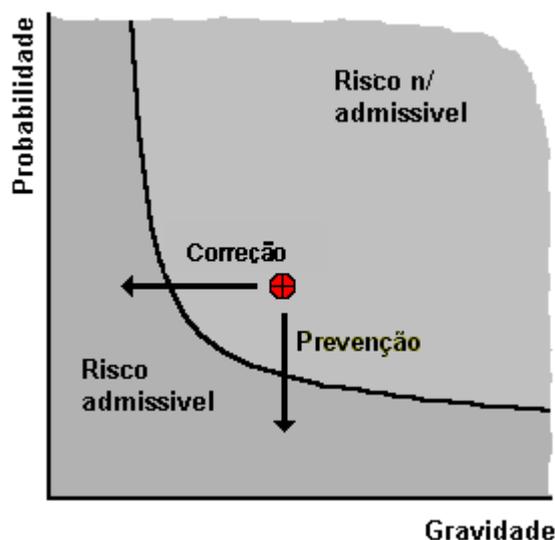


Figura 2 - Representação gráfica do Risco.

Refere ainda que cada isolinha de risco caracteriza o espaço geométrico do conjunto da totalidade dos pontos com o mesmo valor de risco, permitindo assim, delimitar fronteiras de zonas de graduação do risco (Coelho, 2007 in Ferreira, 2008). Assim e de acordo com o autor, analisando o gráfico, constata-se que um evento de muito baixa probabilidade de ocorrência, mas gerador de graves consequências pode apresentar o mesmo valor de risco que um outro evento de probabilidade de ocorrência muito elevada que provoca consequências pouco graves. Por exemplo, pode referir-se a questão dos acidentes rodoviários (apresentam elevada probabilidade de ocorrência e consequências pouco graves) e de acidentes de aviação (apresentam baixa probabilidade e consequências muito graves) (Ferreira, 2008).

Refere ainda que pelo gráfico se podem reconhecer duas zonas de risco: a zona de risco admissível e a zona de risco não admissível. O risco admissível considera-se tolerável e a instituição assume-o; no que se refere ao risco não admissível, o seu valor é razoavelmente elevado para a instituição não o assumir e assim ser obrigada a adotar medidas corretivas. Neste caso há dois tipos de medidas que se podem adotar:

- Medidas de prevenção:

Tem por objetivo minimizar a probabilidade de ocorrência do evento;

- Medidas de proteção:

Tem por objetivo amenizar as consequências verificadas se o evento suceder.

É ainda afirmado que a definição de risco admissível está dependente do contexto em questão, além de outros fatores. Assim, se for num contexto social, este é determinado pela sociedade e leis em vigor. Se for numa situação empresarial, para além da componente legal, é igualmente estabelecido por normas, códigos de boas práticas, montantes dos prémios de seguros, inspeção e fiscalização, entre outros. E por fim, se for num contexto unicamente pessoal, considera os valores morais, religiosos, políticos e/ou de consciência (Ferreira, 2008).

Assim, em termos de linearização do risco, é apresentado abaixo, na figura 3, de acordo com o autor, um gráfico representativo que procura elucidar visualmente o conceito que irá conduzir à matriz de risco e que resulta de uma linearização do gráfico precedente apresentado na figura 2, com a representação gráfica do risco.

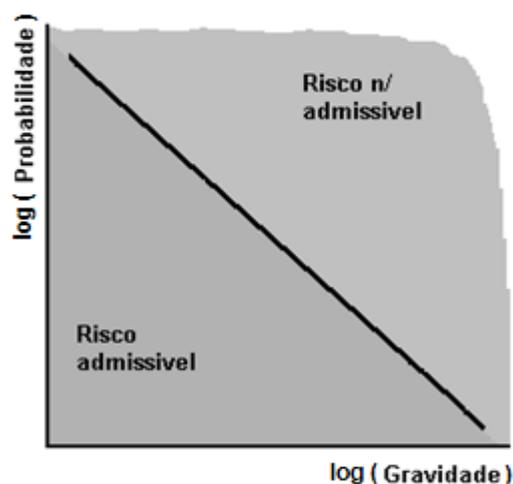


Figura 3 – Linearização da função de Risco.

De seguida é mencionada a matriz de risco e explicada a sua origem, ou seja, que deriva da representação gráfica do risco, e que permite classificar o nível de risco a partir da probabilidade de ocorrência e da severidade das consequências (Ferreira, 2008).

A questão do risco admissível é abordada igualmente com maior detalhe, referindo que para que as decisões respeitantes a investimentos na diminuição do risco possam ser escolhidas de modo eficaz, produtivo e sustentável, é essencial desenvolver critérios de admissibilidade do risco, que permitam demarcar fronteiras e decidir níveis de admissibilidade do mesmo (Soares & Teixeira, 2007 *in* Ferreira, 2008).

É ainda referido que não há um critério genérico para determinar o nível de risco admissível que se possa usar na avaliação dos riscos. Assim, refere-se risco admissível quando se menciona um nível de risco que pode ser aceite pela instituição e pela coletividade eventualmente afetada pela atividade em causa, desde que não se verifiquem mudanças nos mecanismos de controlo do risco. É ainda referido existirem diversos modos diferentes de definir critérios de admissibilidade do risco, sendo que no presente trabalho se recorre ao princípio ALARP - *As Low As Reasonably Practicable*, que determina que os riscos apenas se consideram toleráveis se a sua minimização não for possível ou se os custos necessários a essa minimização forem desproporcionais comparativamente com os benefícios. Afirma também que o princípio ALARP consiste em estipular dois níveis de risco, em que o primeiro se baseia num nível de risco absoluto “não admissível”, que não pode ser excedido não importando qual o custo das medidas para tal, e o outro que caracteriza o nível abaixo do qual o risco é encarado como sem significado não carecendo de medidas atenuadoras, para

além das que já existem. Por fim, existe ainda uma terceira região localizada entre os 2 níveis supra mencionados, designada por zona ALARP, onde o risco apenas se considera tolerável enquanto o dano motivado for inferior ao custo da implementação de medidas atenuadoras (Ferreira, 2008).

Apresenta-se de seguida, na figura 4 abaixo, um esquema representativo do princípio ALARP, de acordo com a Norma Australiana e Neozelandesa, de modo a permitir uma mais fácil compreensão do conceito.

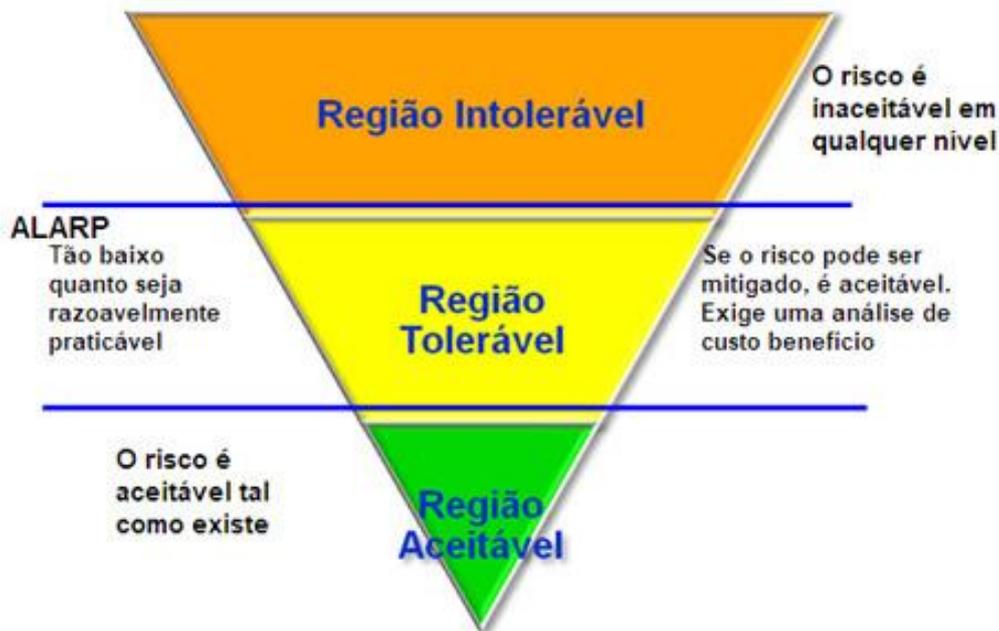


Figura 4 – Representação gráfica do princípio ALARP.

É também salientado que a matriz de risco e o princípio ALARP se podem equiparar, ou seja, podem converter-se os resultados de um método para o outro sem ter de realizar uma nova avaliação do risco (Ferreira, 2008).

Refere posteriormente a questão do processo de gestão do risco como uma necessidade imperiosa e que deve ser reconhecida por todas as partes como crucial, em todas as instituições e respetivos colaboradores, bem como para todas as funções e atividades dentro de cada instituição. Refere adicionalmente que a gestão do risco não pode ser considerada como um mero instrumento para minimizar as ameaças, mas sim como uma ferramenta de identificação de oportunidades para uma melhoria constante de desempenho da instituição. De uma forma geral, o método de gestão do risco, seja ele qual for, abrange um conjunto de políticas, práticas e procedimentos, que a instituição escolhe visando manter os níveis de risco em valores considerados aceitáveis (Soares C. G., 2005 *in* Ferreira, 2008).

É também indicado que a gestão do risco se revela um processo complexo, conforme se verificou no estudo bibliográfico que acompanhou o trabalho realizado, onde entre outras situações se verificou que a enunciação das suas etapas, em diversas situações, não é clara. Assim, diversos autores apresentam definições pouco esclarecedoras e, em muitos casos, divergentes umas das outras, com contradições que espelham alguma confusão de conceitos que, muitas vezes, provém da tradução de palavras e expressões. Desse modo, e como consequência, na definição do processo de gestão do risco escolhido para o trabalho foi usada como referência a norma Australiana e Neozelandesa AS/NZS 4360:2004, que se verificou ser uma norma muito difundida em termos mundiais e usada como referência por muitas organizações. Importa ainda mencionar a perspetiva de este processo ser interativo e de contínua melhoria, o que lhe dá um carácter dinâmico (Ferreira, 2008).

Em seguida passa a detalhar cada uma das etapas de acordo com a norma Australiana e Neozelandesa. Assim fala da fase da comunicação e consulta, que aparece em todas as etapas do processo de gestão do risco, e que é a fase onde se identificam os interessados, se maximiza a eficiência da avaliação dos riscos, e que tem como objetivo obter informação e possibilitar que se compreenda o risco e o processo de gestão do risco por todos os interessados. De seguida refere a etapa da definição do âmbito, e explica que descrever o âmbito significa explicar os objetivos da instituição, examinando o ambiente externo e interno em que os mesmos são estabelecidos. É determinante, nesta etapa, ter um completo conhecimento das forças, fraquezas, ameaças e oportunidades da empresa. Adicionalmente deverá definir-se os critérios para classificação do risco e traçar-se a estrutura da análise a realizar. De seguida decorre a etapa da identificação do risco, que deve traduzir-se num processo metódico e bem organizado, de modo a que seja possível identificar todos os riscos, mesmo os que não sejam controlados pela instituição. Refere que os eventuais riscos não identificados nesta etapa dificilmente serão examinados no futuro. Após a identificação, determinam-se todas as possíveis causas dos eventos, através da criação de cenários e cita que algumas das ferramentas que se podem usar são: *checklists*, *brainstormings* ou análise de sistemas semelhantes, entre outros. A escolha de qual a ferramenta mais apropriada irá sempre depender da natureza das atividades em estudo, dos tipos de risco, do contexto em presença e dos objetivos da gestão do risco. Segue-se a etapa da análise do risco, onde se analisa a probabilidade de ocorrência de um determinado evento e a gravidade das suas consequências comparativamente com a eficácia das estratégias e das medidas de segurança existentes. Nesta fase, habitualmente, recorre-se à análise qualitativa numa primeira

etapa, para perceber os riscos e, depois, elabora-se uma análise quantitativa para ter resultados mais específicos. Em seguida decorre a etapa da classificação do risco, que tem por objetivo definir quais os riscos que devem ser tratados e com que prioridade, baseando-se nos resultados da avaliação do risco, procedendo-se a uma comparação entre os níveis de risco estimados com os critérios pré-estabelecidos. Refere também que na decisão devem ser tomados em conta as potenciais perdas e os potenciais ganhos, possibilitando descrever medidas mitigadoras e determinar as prioridades. Assim, a instituição estabelece os riscos admissíveis e os não admissíveis utilizando, por exemplo, o princípio ALARP ou a matriz de risco.

A etapa seguinte designa-se por tratamento do risco e consiste na identificação de um conjunto de opções de tratamento para os riscos classificados na fase anterior, a que se segue a avaliação das opções tomadas e a definição dos planos de ação. Geralmente, recorre-se a uma análise custo-benefício para escolher as opções de tratamento, considerando, simultaneamente fatores legais, sociais, políticos e económicos ou outros critérios relevantes para a instituição. São em seguida referidos os vários tipos de riscos existentes de acordo com as suas consequências. Segue-se a descrição da última etapa, que é a da monitorização e revisão, e que permite responder a mudanças, sejam externas ou internas, que possam provocar efeitos na avaliação do risco. Assim, podem identificar-se eventuais novos riscos ou riscos que sejam aumentados, permitindo desse modo desenvolver novos planos de tratamento (Ferreira, 2008).

Por fim é referido que todas as etapas do processo de gestão do risco devem ser objeto de monitorização e revisão visando uma melhoria contínua. Do mesmo modo, devem ser monitorizados e revistos todos os riscos identificados bem como a eficácia das medidas mitigadoras promovidas, de modo a garantir que as prioridades não se modificaram.

É ainda referido que, visando o contínuo progresso da gestão do risco, as instituições utilizam com regularidade indicadores quantitativos do nível de desempenho de um determinado sistema ou atividade, que devem espelhar os objetivos da instituição delineados no contexto da gestão do risco. Estes devem evidenciar, particularmente, os riscos mais elevados, os tratamentos e processos mais críticos e os tratamentos e processos com grande potencial para aumentar a eficiência (Ferreira, 2008).

Passa em seguida a dissertar sobre alguns métodos de avaliação do risco, nomeadamente, a análise preliminar de riscos (APR), que é uma análise semi-quantitativa de identificação e análise de perigos, muito utilizada na fase de conceção

e desenvolvimento de um sistema, de modo a reconhecer os perigos que poderão emergir na fase operacional e a delinear preceitos de segurança com maior rigor. Este método é utilizado de modo precedente a outros métodos mais detalhados, dado que não é considerado muito aprofundado. Desse modo, é muito complicado tomar decisões objetivas, visto que a análise se realiza baseada em informação subjetiva e em opiniões de especialistas (Klim, 2004 *in* Ferreira, 2008). No geral, é uma análise onde se pretende reconhecer os perigos que se poderão transformar em ocorrências indesejadas, descrever cenários de acidentes e estimar os riscos do sistema em análise. Os perigos classificam-se conforme a gravidade e frequência e são definidas medidas preventivas e/ou corretivas para os riscos. Refere-se que, para facilitar o reconhecimento dos perigos, é proveitoso analisar sistemas semelhantes existentes, usando relatórios, bases de dados, estatísticas, entre outros. De acordo com a autora, a frequência e a gravidade dividem-se em categorias e os números de categorias, tanto para a frequência como para a gravidade, variam de caso para caso. E assim, ajustando a frequência e a gravidade das consequências, é possível construir a matriz de risco e, desse modo, classificar o risco presente, permitindo a classificação de todos os cenários e a sua comparação de modo a determinar a importância de cada um. Refere ainda que este método apresenta algumas vantagens, pois auxilia a otimizar a segurança do sistema, reconhece os perigos numa fase preliminar de projeto, possibilitando operar mudanças mais facilmente e a um custo inferior, diminui o tempo necessário para a fase de projeto e atenua imprevistos. Por outro lado, a identificação dos perigos é umas das dificuldades exibidas, dado que essa identificação tem de ser realizada por especialistas e sobrevêm também dificuldades na identificação de interações entre os perigos (Ferreira, 2008).

Segue-se a descrição detalhada do método HAZOP - *Hazard And Operability Technique*, sendo referido que este método foi desenvolvido em 1964 pela companhia ICI, visando a análise de processos químicos, sendo hoje em dia aplicado a outros tipos de sistemas e muito utilizado na indústria química. É um método de reconhecimento de perigos assente em palavras guia e conduzido por uma equipa multidisciplinar que realiza uma série de reuniões. Tem como objetivo reconhecer os problemas de operação de uma instalação, tendo por base o conceito de que os problemas operacionais ou de segurança estão sempre relacionados com desvios nos parâmetros ou variáveis do processo. Desse modo, considera o funcionamento normal de um dado equipamento ou processo e analisa os possíveis cenários de desvio que podem variar entre os de pouca importância ou serem de consequências muito graves. Refere, como uma importante vantagem deste método, o facto de cobrir tanto os

aspectos de segurança como os aspectos operacionais, dado que diversos perigos têm início em problemas operacionais, afetando a segurança; a utilização de experiência operacional para a identificação dos desvios, é uma outra vantagem referida. Como desvantagem refere a sua morosidade devido ao fato de analisar muitas soluções. (Ferreira, 2008).

No que ao método de análise de árvores de falhas (AAF) se refere, este é igualmente descrito com detalhe, referindo, entre outros aspectos, que tem inúmeras utilizações, nomeadamente: soluções para vários problemas de manutenção, cálculo de confiabilidade, investigação de acidentes, decisões administrativas, estimativas de risco, entre outros. É um método assente num raciocínio dedutivo, que parte de um evento indesejável (falha), chamado evento de topo, e estabelece as relações lógicas de falhas dos diferentes componentes, além de erros humanos que possam ocasionar esse evento, sendo que as relações lógicas são representadas numa árvore. Em termos de vantagens, possibilita adotar decisões mais fundamentadas, visto que facilita a aquisição de informação e um conhecimento mais completo sobre o sistema, permitindo ainda determinar: a sequência mais crítica ou mais provável de eventos de toda a árvore, o reconhecimento de falhas singulares no processo e a descoberta de alternativas.

Relativamente ao método de análise de árvores de eventos (AAE), menciona ser lógico-indutivo e usado para reconhecer as possíveis distintas consequências que resultam de um evento inicial que, normalmente, condiz com a falha de um componente ou subsistema. Refere ainda que este método é precedido por outro método de análise de perigos, pois é utilizado para identificar todos os cenários possíveis e sequências de um sistema complexo. Aplica-se em variadas áreas, sobretudo, na análise de risco de sistemas tecnológicos e na identificação de melhorias em sistemas de segurança. Tanto pode ser utilizado em análises preliminares, como em análises mais detalhadas. Apresenta como vantagens permitir visualizar os eventos decorrentes de um acidente, além das salvaguardas e sequências de ativação, facilitando uma boa avaliação da necessidade de novos procedimentos e salvaguardas ou melhorias dos mesmos, sendo que, em termos de desvantagens, surgem dificuldades pelo facto de não existir uma norma para a representação gráfica da árvore de eventos e de apenas ser possível estudar um evento inicial em cada árvore, além de a árvore de eventos não permitir visualizar omissões (Ferreira, 2008).

Descreve em seguida, com elevado detalhe, a metodologia FMECA - *Failure Mode, Effects and Criticality Analysis*, cuja finalidade é efetuar uma análise sistemática e crítica dos modos de falha de instalações e equipamentos e das suas causas, visando avaliar a segurança dos vários sistemas e seus componentes, analisar o efeito de cada modo de falha e identificar ações corretivas (Wei, 1991 *in* Ferreira, 2008). Em termos de conclusão refere que o FMECA é um método de análise de risco muito bem estruturado e fiável quando se está a analisar sistemas, permitindo reconhecer áreas problemáticas e locais de falha a níveis específicos de uma instalação, bem como a identificação da necessidade de ações corretivas, sustentando a tomada de decisão (Wei, 1991 *in* Ferreira, 2008). Acrescenta ainda que é fácil de aprender a usar, mesmo em sistemas complicados. No entanto, refere que é muito difícil partilhar os dados entre as instituições, dado não permitir comparações, o que é uma desvantagem, tal como o fato de consumir muito tempo e, normalmente, representar custos altos. Além disso, não é apropriado para avaliar falhas múltiplas e, às vezes, os erros passam despercebidos (Ferreira, 2008).

No terceiro capítulo do trabalho é efetuada a apresentação do caso de estudo utilizado, sendo descrita a Central Termoelétrica do Ribatejo, nomeadamente em termos de processos e mecanismos existentes e organograma produtivo. É de seguida referido o plano de avaliação da Central que é objeto deste trabalho, e que, segundo o autor, pretende ser um objeto orientador do processo de avaliação do risco, fornecendo as orientações necessárias no que diz respeito ao método de avaliação do risco a utilizar, aos sistemas a analisar, aos intervenientes no processo, à forma de quantificação do risco, ao risco admissível e aos tipos de medidas mitigadoras.

Na aplicação ao caso de estudo foi usado o método **FMECA**, que é integralmente descrito, nomeadamente no que se refere aos sistemas analisados, intervenientes, quantificação do risco, definição do risco admissível e medidas mitigadoras (Ferreira, 2008).

Em termos de resultados apresentados, é referido que, no conjunto, foram reconhecidos 320 riscos, qualificados em três níveis consoante o seu valor, sendo que 33 foram qualificados como elevados, 167 como médios e 120 como baixos. Existiram ainda 2 riscos para os quais não se conseguiu clarificar o valor de risco apresentado. O trabalho considera ainda algumas atividades de tratamento, abrangendo sugestões de medidas atenuadoras para os riscos avaliados, visando minimizar os valores dos riscos, ou seja, na prática diminuir os riscos elevados para médios ou baixos e os médios para médios aceitáveis ou baixos. Refere ainda que os riscos elevados não

devem ser aceites pela EDP. E que, para os riscos médios, se realizou um *trade-off* entre o efeito das medidas propostas na diminuição do risco e o custo estimado de execução. Assim, alguns riscos classificaram-se como admissíveis e para os remanescentes apresentaram-se propostas de medidas atenuadoras. É ainda referido que, dada a carência de dados consistentes para alguns dos riscos, a análise realizada assume um cariz grosseiro e portanto com resultados pouco seguros, sugerindo elaborar-se uma estimativa dos custos mais ajustada, procurando dar base técnica justificativa da execução de algumas medidas. No que se refere aos riscos baixos, estes podem ser aceites pela EDP. Relativamente aos riscos médios identificados, considerou 94 como admissíveis e os restantes 73 com necessidade de tratamento (Ferreira, 2008).

Afirma-se ainda terem ocorrido duas exceções onde as medidas minimizadoras sugeridas não se consideraram assaz convincentes e os riscos se mantiveram elevados, tendo sido sugerido realizar-se uma avaliação mais pomenorizada. Afirma-se ainda que alguns dos riscos reconhecidos demonstram grande potencial para ampliar o seu valor com o tempo e por isso sublinha-se a urgência de dar atenção às medidas de alerta para o acréscimo dos riscos ou o surgimento de novos (Ferreira, 2008).

No capítulo seguinte é apresentada e descrita a proposta para tratamento do risco resultante do trabalho, que contemplou algumas das etapas do processo de gestão do risco, nomeadamente, a definição do contexto, a identificação, análise e classificação do risco e ainda, sugestões visando o tratamento de alguns riscos. Desse modo foram definidos dois critérios de atribuição de prioridade de tratamento, de acordo com o autor, e que passamos a citar:

Critério 1 – Este critério baseia-se no valor do risco atribuído na fase de avaliação do risco (RPN). De acordo com este critério todos os riscos elevados serão obrigatoriamente tratados o mais rapidamente possível, sendo os restantes tratados de acordo com o critério 2.

Critério 2 – Este critério de seleção que, como foi referido, não se aplica aos riscos elevados, tem como base a natureza das medidas mitigadoras. Proceda-se ao tratamento dos riscos médios não admissíveis e ao longo do tratamento destes riscos, dá-se maior prioridade às medidas que possibilitam baixar mais o nível de risco:

a) Com maior prioridade devem ser tratados os riscos cujas medidas mitigadoras são mais eficientes, i.e., reduzem o risco de médio não admissível para baixo;

b) De seguida, tratam-se os riscos cujas medidas mitigadoras permitem reduzir o risco médio não admissível para médio admissível;

c) Com prioridade mais baixa, tratam-se os riscos cujas medidas mitigadoras reduzem ligeiramente o risco, mantendo os riscos médios admissíveis.

É ainda informado que os riscos baixos e os médios admissíveis foram excluídos do plano de tratamento, dado ser considerado, pela EDP e pela entidade externa que este risco seria aceite e, por conseguinte, não foram aplicadas quaisquer medidas mitigadoras. Adicionalmente é referido que alguns riscos exibiam duas opções de medidas atenuadoras que conduziam a classes de risco diferentes após o tratamento, sendo que nesses casos, só foi contabilizada a medida que possibilita atingir o menor nível de risco (Ferreira, 2008).

No que aos riscos elevados concerne, dado que são 33, um número elevado e humanamente impossível de resolver ao mesmo tempo, foi desenvolvida uma metodologia visando o escalonamento das medidas de tratamento dos riscos do modo mais eficaz possível. E nesse âmbito, o planeamento foi feito partindo dos riscos com RPN - *Risk Priority Number*, mais elevado para o mais baixo. De seguida passou a avaliar-se as necessidades em recursos humanos e de materiais, do tempo necessário para a implementação do plano e dos custos associados, tendo-se no caso do tempo e dos recursos, recorrido à definição de uma escala de intervalos. Para a definição deste plano e dos investimentos necessários foram ainda definidos, em consonância com a EDP, pressupostos, para os custos, recursos humanos e tempo (Ferreira, 2008).

De seguida, e após a definição dos pressupostos e a preparação do plano, iniciou-se o planeamento da execução das medidas contemplando 2 planos:

- Plano de prioridades;
- Plano no tempo.

Esclarece ainda que, no plano de prioridades, os riscos estão ordenados por prioridade e, visto que os riscos elevados têm precedência sobre os médios, as medidas atenuadoras relativas a eles surgem em primeiro lugar no plano. Adicionalmente, em cada classe de risco, as medidas estão igualmente ordenadas conforme os pressupostos e o valor do **RPN** associado. Nos casos em que todos os pressupostos foram coincidentes a prioridade foi fixada pela EDP (Ferreira, 2008).

No que se refere ao plano temporal, este apresenta a implementação das medidas, distribuídas ao longo do tempo, resultando que algumas medidas de prioridade mais elevada vão ser desenvolvidas depois em relação a outras de menor prioridade, o que se verifica devido à limitação de recursos ou às condicionantes verificadas (Ferreira, 2008).

É ainda abordado o tema do plano de auditoria que se destina a monitorizar a implantação do plano de tratamento, possibilitando acompanhar e reportar ou justificar qualquer alteração ao mesmo (Ferreira, 2008).

Por fim, no capítulo final, que respeita aos resultados e sua discussão, sugestões e conclusões, é afirmado pelo autor que na presente dissertação foi:

- Desenvolvido um plano de avaliação dos riscos, com base no Estudo efetuado pela entidade externa, e cujo intuito é o de permitir à EDP alargar a avaliação dos riscos a outras centrais termoelétricas de ciclo combinado.
- Desenvolvido um plano de tratamento dos riscos para a Central Termoelétrica do Ribatejo, cujo objetivo é permitir reduzir ou eliminar alguns dos riscos avaliados. Para criar este plano foi necessário definir, *à priori*, alguns critérios de precedência, atribuir recursos às medidas mitigadoras e definir alguns pressupostos.
- Definidas algumas orientações para um plano de auditoria, de forma a controlar a implementação do plano.

Refere ainda que, de acordo com o plano concebido, o tempo necessário para a execução das medidas atenuadoras é de aproximadamente quatro anos e um mês, sendo que o tratamento dos riscos elevados fica finalizado no início do quarto ano (Ferreira, 2008).

Menciona ainda que a implementação das medidas mais caras foi planeada para os primeiros três anos, sendo que no primeiro ano se previu implementar três medidas de custo elevado, esgotando os recursos financeiros anuais, e que as restantes três medidas de custo elevado transitaram para os dois anos seguintes (duas a ser implementadas no segundo ano e uma no terceiro), por questões de gestão eficaz dos recursos humanos. Refere ainda ter-se conseguido a melhor gestão de recursos humanos possível, com o número máximo mensal de equipas, ou seja seis equipas sempre a trabalhar ao mesmo tempo.

Desta forma, reforça-se a sugestão proposta no Estudo de que é necessária a realização de uma análise custo-benefício mais adequada, de forma a fundamentar melhor a implementação de algumas medidas (Ferreira, 2008).

Sugere ainda, fruto da análise dos resultados, a realização de uma nova avaliação para os riscos cujas medidas atenuadoras não são razoáveis para reduzir o nível de risco, visando obter medidas atenuadoras mais eficazes (Ferreira, 2008).

Afirma também que deve ser analisado se os objetivos do tratamento estão a ser cumpridos, se o plano é competente para atingir o desempenho pretendido, se a monitorização, revisão e manutenção podem ser realizadas com facilidade e ainda se o tratamento cria novos riscos (Ferreira, 2008).

Em termos de conclusão afirma que a execução do plano de tratamento do risco aconselhado no presente trabalho possibilitará à Central Termoelétrica do Ribatejo suprimir ou atenuar alguns dos seus riscos, otimizando os recursos (Ferreira, 2008).

Afirma ainda que a gestão do risco industrial assume um determinante papel no processo de produção energético, dado permitir à Central atingir um desempenho superior na execução da sua atividade, ajudando, ao mesmo tempo, à integridade das instalações, facultando um local mais seguro para os trabalhadores e respeitador do meio ambiente e da sociedade (Ferreira, 2008).

Sobre este trabalho e os seus resultados importa referir que se considera um trabalho que segue uma metodologia muito virada para o risco industrial e a sua gestão, apresentando metodologias gerais de risco e específicas neste âmbito, e não faz quase referências à questão do risco ambiental e da sua análise em particular. No entanto, entendeu-se ser importante utilizá-lo pois, fruto do caso de estudo focado ser diferente dos anteriormente analisados, tratando-se de uma Central Termoelétrica de ciclo combinado, pela importância e particularidade que este tipo de equipamento apresenta. Além disso, entende-se que o fato de focar as diversas metodologias de risco teóricas existentes irá igualmente ser uma boa base de análise e estudo para a metodologia que se pretende sugerir no presente trabalho. Igualmente se considerou pertinente a sua análise, pois uma vez mais, e mesmo que seja focalizado no risco industrial, a tendência evolutiva será a da inserção neste das questões da responsabilidade ambiental, além das obrigações legais já existentes, decorrentes dos imperativos regulamentares, que conduzem a que o trabalho analisado ao não considerar e abordar a análise de risco ambiental nesta componente de forma particular, esteja desde já, desatualizado e incompleto.

2.2. Trabalho B - Substâncias perigosas (produção, armazenamento e transporte) e acidentes industriais graves

No âmbito específico das substâncias perigosas e do seu transporte, procedeu-se a uma análise crítica da tese desenvolvida por Fátima Silva, 2007. Nesse trabalho foi abordada a problemática associada aos acidentes graves e seus efeitos e danos, nomeadamente, no que diz respeito aos efeitos provocados, bem como às suas origens.

Foram igualmente referidos os métodos existentes para a análise de risco associado a atividades que manuseiam substâncias químicas perigosas, em termos nacionais e internacionais. Do mesmo modo, foi efetuada uma análise de todos os tipos de transporte de substâncias perigosas, nomeadamente, o transporte rodoviário, o transporte ferroviário, o transporte por condutas, o transporte marítimo e ainda o transporte fluvial, além de uma análise ao transporte intermodal, sendo mencionados acidentes de referência para cada um dos tipos de transporte focados. Foi igualmente abordada a questão da carga e descarga de substâncias perigosas e relacionada com o tipo de transporte e local de realização das mesmas. Em termos da análise de risco foi apresentada uma caracterização dos elementos que compõem um processo completo neste âmbito e foram também abordados diversos métodos para identificação de perigos, nomeadamente o HAZOP – Hazard and operability study, já supra explicado na tese antecedente; o FMEA - *Failure mode and effect analysis*, que é um método qualitativo, baseado no conhecimento de cada modo de falha, dos diferentes componentes de uma instalação; o FMECA - *Failure mode, effects and criticality analysis*, já igualmente explicado com detalhe, na tese supra apresentada; e o PHA - *Preliminary hazard analysis*, também já caracterizado na tese supra apresentada, bem como para análise da frequência de ocorrência, como sejam o ETA - *Event tree analysis*, o FTA - *Fault tree analysis*, ambos também já explicados na tese supra analisada, e o HRA - *Human Reliability analysis*, que estima a probabilidade da ação ou inação humana poder provocar acidentes, sendo cada um deles abordado resumidamente. Refere ainda, a autora, que os métodos atrás referidos servem apenas para identificar os perigos e para construir cenários de acidente, mas não servem para determinar os valores das distâncias de segurança. Do mesmo modo refere que as metodologias utilizadas na avaliação do risco e posterior definição das distâncias de segurança são diferenciadas conforme o país/instituto que as desenvolveu/adaptou e que os métodos de análise de risco existentes se podem

agrupar, em termos genéricos, em três grupos principais, conforme o tipo de resultados que a sua aplicação produz e que são:

1) Uso de distâncias de segurança predefinidas ou genéricas – este método baseia-se no princípio de que os usos do solo que não sejam conciliáveis com quaisquer outros devem ser separados através de distâncias de separação ou pré-definidas. A determinação e utilização de distâncias gerais de segurança depende mais do padrão de atividade existente do que da análise pormenorizada do local. Na aplicação desta metodologia é assumido que o comprimento da zona de partição depende apenas do género de indústria presente ou da quantidade e tipo de substâncias perigosas existentes. No entanto, as especificidades de *design*, as medidas de segurança existentes e as peculiaridades do estabelecimento não são tomadas em conta. É ainda referido que as distâncias de segurança resultam da experiência passada e que se baseiam em registos e dados históricos existentes, constituindo um critério simplificado. Este método tem sido adotado pela Alemanha e pela Suécia e foi igualmente proposto como uma solução a seguir pela Áustria (Silva, 2007).

2) Análise quantitativa do risco (AQtR) – esta metodologia foca-se na avaliação das consequências e na respetiva frequência de ocorrência esperada para certos cenários de acidentes possíveis. Os resultados representam-se através de índices de risco, sendo que, em determinados casos, se considera similarmente o risco individual e o risco social. Este método é o seguido na Holanda, em Itália e no Reino Unido. No entanto, o grau de significância das estimativas quantitativas de risco está dependente, não só do número de acidentes incluídos, mas igualmente dos critérios de diferenciação dos acidentes e dos critérios de avaliação das circunstâncias precursoras de acidentes. É este o facto que pode legitimar os diferentes valores de índices de risco encontrados na bibliografia, conforme é mencionado pela autora. É ainda indicado que a AQtR é um procedimento estável e passível de ser aplicado tanto às instalações fixas como ao transporte de materiais perigosos, quer seja por via rodoviária, via ferroviária, condutas ou vias navegáveis. É igualmente mencionado que este é um método utilizado para clarificar tomadas de decisão, ao nível dos planeamentos territorial e de emergência, bem como para avaliar mudanças de *design* ou configuração visando a redução de risco, e ainda na escolha de trajetos de transporte, entre outras situações. Todavia, uma AQtR é um método que pede a integração de muitos dados, nomeadamente: tipo de processo, substâncias perigosas envolvidas, cenários de acidente, meteorologia da região em questão, bem como dados cartográficos da área, entre outros. É adicionalmente referido que a análise do

risco, a partir de acidentes transatos, possibilita um reconhecimento exaustivo de potenciais fontes de perigo, quer para a antecipação de futuros cenários de acidente, quer para a avaliação do impacto potencial no homem e no ambiente, com o objetivo de prevenir e proteger antecipadamente. Da análise bibliográfica da especialidade, a autora apurou que existe uma grande variação dos dados, relativos às curvas de risco, obtidos pelos diversos métodos adotados, mesmo que aplicados à mesma unidade industrial. Além disso, a análise quantitativa do risco é um procedimento demorado e que implica um profundo conhecimento técnico das empresas a avaliar (Silva, 2007).

3) Análise qualitativa do risco – este método foca-se na avaliação das consequências de um determinado número de cenários admissíveis (denominados de cenários de referência). São usados valores de limiar de dano, no que respeita a efeitos físicos (designados por: concentração tóxica, radiação térmica e sobrepressão), que são estabelecidos considerando as consequências não desejadas, como sejam: morte, efeito irreversível, efeito reversível, entre outros (Silva, 2007).

Dentro desta análise qualitativa do risco estão compreendidas 2 abordagens distintas. A primeira é o **cenário crítico – Worst-case scenario** que, para uma determinada fuga, se define como a quantidade máxima de uma substância regulada, proveniente de um reservatório ou de uma falha da linha de processo, e que resulta da maior distância/área atingida por essa substância tóxica ou inflamável e que sofre efeitos. Assim, uma substância que se liberte nas condições de cenário crítico poderá afetar a maior área geográfica possível, em redor da instalação. No que se refere aos objetivos de planeamento, a hipótese do risco máximo possível deve ser desenvolvida pela definição de cenário crítico. Esta situação permitirá assegurar que as medidas tomadas para balizar o risco jamais serão subestimadas. A segunda é o **cenário típico – Alternative release scenario** que é aquele que é mais provável de ocorrer do que os chamados cenários críticos e, que possa atingir um ponto no exterior das instalações em análise, a não ser que tal cenário não exista. Esta análise permite identificar o alcance e o efeito latente de hipotéticas fugas acidentais em condições mais realistas (Silva, 2007).

Para além disso, no trabalho é ainda efetuado um estudo temporal das várias metodologias de análise de risco europeias e sua evolução, nomeadamente do **Projeto BEMHA** (*Benchmark Exercise on Major Hazards Analysis*), primeiro projeto criado para análise de riscos graves e que durou 2 anos (1988-1990). O **BEMHA** teve como objetivo a avaliação do estado da arte em termos da análise de riscos químicos e das incertezas associadas. Nesse âmbito, foi analisada, por onze equipas de peritos,

uma instalação utilizada para armazenar amónia. Desse modo foi obtida uma visão integral das metodologias de análise de risco químico disponíveis na altura, o que possibilitou identificar diversas questões importantes, nomeadamente: que existia a necessidade de realizar um trabalho futuro visando atenuar a variabilidade intrínseca que é característica de qualquer processo de avaliação de risco; que a opinião de peritos é indispensável; que existem limitações nos modelos de risco e, que deveria ser dada preferência na investigação para o desenvolvimento e legitimação de modelos mais sólidos para previsão de fugas de amónia (http://www.jrc.cec.eu.int/mahb/bequar/sub_pages/Previous%20benchmarks.htm#MHA) (Silva, 2007).

Foi igualmente abordado o Projeto **ASSURANCE** palavra acrónimo de *AS*essment of *the Uncertainties in Risk AN*alysis of *Chemical Establishments*, que teve como objetivo elaborar a análise comparativa das metodologias de análise de risco e respetivas abordagens de segurança através da Europa. Este projeto teve uma duração de três anos (1998-2001) e no seu desenvolvimento foram reunidos 9 organismos europeus, todos peritos em análise de riscos, que calcularam os riscos de uma instalação química real, escolhida como referência, que era uma fábrica de adubos onde era efetuada a receção, armazenamento e processamento de amoníaco anidro. No final verificou-se variabilidade nos resultados obtidos e nas diferentes etapas de análise de risco, por cada parceiro do projeto (Silva, 2007).

Aborda-se ainda, a metodologia Europeia comum de análise de risco na qual, a correção à Diretiva Seveso II (2003/105/CE) destaca a necessidade de criar linhas comuns, chamando a atenção para a importância da compilação de uma base de dados comum, visando a sua utilização com o objetivo de instituir a compatibilidade entre as instalações e a sua envolvente. Neste âmbito surgiu o Projeto Europeu **ARAMIS** (*Accidental Risk Assessment Methodology for Industries in the Context of the Seveso II Directive*), que teve a duração de três anos (2002-2004). No seu âmbito foi avançada uma metodologia inovadora que propôs a caracterização do nível de risco recorrendo a um índice integrado de risco formado por parâmetros autónomos relacionados com a avaliação da severidade das consequências provocadas, com a eficácia dos sistemas de prevenção e com a avaliação da vulnerabilidade ambiental. A aplicação desta metodologia conduzirá a uma estratégia de avaliação de risco e gestão da segurança, mais conciliada e sólida em todos os países da Europa (Silva, 2007).

Na Figura 3, apresentada em seguida, é possível observar-se uma árvore de falhas e de eventos, conhecida como “árvore em laço”, do inglês *bow-tie tree*, proposta no projeto **ARAMIS** e retirada de Silva, 2007:

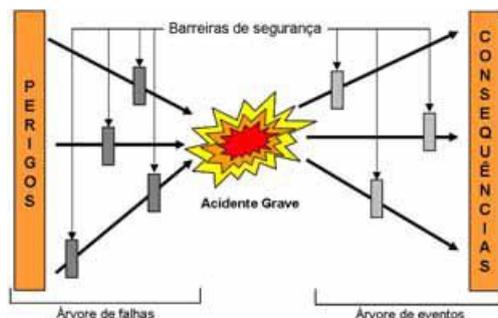


Figura 5 – Exemplo de árvore de falhas e de eventos proposta no ARAMIS. (Adaptado de Dianous e Fiévez, 2006.).

Em seguida é efetuada uma análise da avaliação de riscos no mundo, existindo uma divisão clara onde, por um lado, é abordada a realidade Europeia, focando a Holanda e a França como exemplos e, por outro, a realidade Norte Americana incidindo, por sua vez, no Canadá e nos Estados Unidos. Deste estudo, a autora conclui que a abordagem ao risco tecnológico não é uniforme entre as diferentes zonas geográficas do globo analisadas. Assim, na América do Norte é efetuada uma análise apenas qualitativa, enquanto na Europa ocorre uma maior multiplicidade das estratégias seguidas, em parte por questões históricas e/ou culturais. Como exemplo, é mencionada a abordagem adotada pela França que concilia as análises quantitativa e qualitativa, obtendo-se desse modo uma avaliação de riscos mais completa (Silva, 2007).

Posteriormente é efetuada uma avaliação mais detalhada da realidade lusitana, referindo a autora que a mesma é muito dependente e influenciada exclusivamente pela transposição de diretivas europeias. Afirma ainda que, provavelmente devido a fatores culturais ou históricos, a cultura do risco tecnológico tem sido relativamente descurada em Portugal, quando comparado com outros países europeus ou da América do Norte. Nesta resenha da realidade nacional importa salientar a referência existente ao Painel Consultivo Comunitário do Programa Atuação Responsável (PACOPAR), implementado em Estarreja e que foi criado em 2001. Desse modo, e ao abrigo desta iniciativa, as empresas do Complexo Químico de Estarreja: Airliquide, AQP, Cires, Dow e Quimigal, resolveram abdicar de uma política de aproximação à comunidade assente em iniciativas individuais e agregaram esforços, permitindo desenvolver uma política de atuação responsável, onde a transparência de

procedimentos fosse corretamente entendida e apercebida pela comunidade. Dentro desta nova estratégia destacam-se diversas iniciativas como seminários, sessões de formação e diversas jornadas de portas abertas das empresas do CQE, que desse modo foram criando um relacionamento de proximidade entre a comunidade local e as instituições da comunidade representadas no Painel (<http://www.pacopar.org/>) (Silva, 2007).

A autora faz também uma descrição de algumas ferramentas de *software* de apoio à análise de risco para substâncias perigosas. Nessa descrição é destacado que os resultados da análise de risco efetuada, por vários *softwares*, podem ajudar em tomadas de decisão, seja ao nível de uma determinada instalação, seja numa perspetiva mais generalista ao nível da administração local, nomeadamente e a título de exemplo, é mencionada a alteração de Planos Diretores Municipais (PDM). É igualmente mencionado que, caso exista *software* gratuito, a apreciação das suas potencialidades é importante dado que permite que posteriormente, após perceber a valia deste tipo de programas, se possa analisar, e eventualmente comprar, com outra visão/conhecimento, o *software* pago. Aborda ainda, sobre este tema, e de modo mais detalhado, alguns *softwares* internacionais existentes, nomeadamente, o **CAMEO®** (base de dados e módulos), que contém informação sobre 6000 substâncias perigosas e possui 8 módulos para registo e planeamento da resposta de emergência, o **ALOHA®**, que é um programa que efetua a simulação da dispersão de gases perigosos e o **MARPLOT®**, que é um programa eletrónico de cartografia, sendo apresentadas e referenciadas algumas das suas limitações técnicas, sendo todos de utilização gratuita e disponíveis para serem descarregados no site da EPA. Em particular, no caso do **ALOHA®**, o programa é comparado, em termos de cenários, com o projeto europeu **ARAMIS®** sendo que este último permite avaliar maior número de cenários, e portanto concluindo que, comparativamente, esse é insuficiente pois apenas permite 6 cenários contra os 13 permitidos pelo europeu (Silva, 2007).

Em seguida é efetuada uma exaustiva análise do risco associado ao transporte de substâncias perigosas. Assim, a autora refere o total de mercadorias perigosas transportado em Portugal relacionado com o tipo de transporte utilizado, demonstrando que o transporte marítimo é esmagadoramente maioritário com 70,5% do total de substâncias perigosas, seguido pelo rodoviário, com o ferroviário a ser muito pouco significativo. Aborda também a questão dos acidentes no transporte de substâncias perigosas em Portugal, afirmando que em 50% dos acidentes não foi descrita a carga transportada, pelo que os dados são, logo à partida, pouco credíveis e representativos. Acrescenta ainda que em 2006, 92% dos acidentes no transporte de

substâncias perigosas ocorreram no transporte rodoviário sendo nas Estradas Nacionais que se registam mais ocorrências e, por conseguinte, as mais perigosas. Faz adicionalmente uma caracterização da avaliação do risco do transporte rodoviário e ferroviário na Europa, bem como das metodologias utilizadas, em termos bibliográficos, mencionando as discordâncias detetadas entre diferentes autores, referindo também as áreas de risco em vias rodoviárias e ferroviárias. Ainda relativamente a esta questão, foca exaustivamente a adaptação de uma metodologia semi-empírica para a análise de risco no transporte rodoviário afirmando que a aplicação de modelos clássicos neste âmbito seria demasiado complexa (Silva, 2007).

De seguida, é focada a análise de risco em instalações fixas em Portugal mencionando os acidentes graves acontecidos sobretudo recorrendo a uma base de dados Francesa denominada **ARIA** (*Analyse, Recherche et Information sur les Accidents*) que abarca informações de acidentes e incidentes que provocaram ou que estiveram em vias de provocar danos na saúde, na segurança pública, na agricultura e nos ecossistemas (<http://aria.ecologie.gouv.fr/>). Esta base apresenta, para Portugal, 24 acidentes, relativos ao período de 1981 a 2005, dos quais foram selecionados 16, de cariz grave e que abarcavam substâncias perigosas. Ainda neste âmbito refere e descreve a análise de risco efetuada durante o Projeto **Secur-Ria** na região de Aveiro, e os seus resultados. Este é um projeto resultante de um protocolo entre a Universidade de Aveiro e a AMRIA que delineou, entre outras coisas, a carta de risco industrial para os 11 municípios da região, usando o *software* **ALOHA®** (Silva, 2007).

Na discussão e conclusões a autora menciona e foca diversas questões críticas, embora sejam pouco desenvolvidas e aprofundadas perante todo o resto da tese e assuntos abordados na mesma. Assim, entre outras questões, é referido que, no que concerne às instalações fixas, Portugal tem-se limitado à aplicação e transposição para o direito interno das Diretivas vindas da União Europeia e à transcrição de alguns documentos de apoio à implementação da Diretiva Seveso publicados igualmente pela União Europeia. Refere ainda ter constatado a sobreposição de funções entre entidades nomeadamente entre a APA e a ANPC (Silva, 2007).

Afirma também, que em Portugal não existe uma cultura do risco tecnológico, dado que o país não adotou ou desenvolveu metodologias de apoio ao planeamento do uso do solo em áreas vulneráveis.

Da análise da legislação portuguesa, realça que na política de planeamento e uso do solo não são tidas em conta preocupações no sentido de manter/criar distâncias de

segurança entre os estabelecimentos Seveso existentes e as zonas definidas no art.4º do Decreto-Lei 164/2001 (Silva, 2007).

Em termos de conclusão refere igualmente que, independentemente das técnicas presentes, para a análise quantitativa/probabilística de ocorrência de acidentes é imprescindível ter conhecimento das consequências que um acidente possa vir a provocar, através da realização prévia de uma análise qualitativa. Seguidamente, a partir desta análise, é necessário adquirir informação sobre as consequências no exterior e envolvimento das instalações industriais (*off-site*) ou, no caso do transporte, nas populações e no ambiente, para que a resposta de emergência possa ser mais eficaz e mais rápida (Silva, 2007).

Conclui, adicionalmente, no que aos *softwares* diz respeito, que o **ALOHA®**, evidenciou ser uma ferramenta muito fácil de utilizar, com uma interface amigável do utilizador e, a introdução dos dados e a realização dos cálculos a ser feita num curto espaço de tempo, salientando que este aspeto, em situação de emergência pode ser bastante útil (Silva, 2007).

Refere também que a dissertação que elaborou foi mais direcionada para a problemática das indústrias Seveso, mas que, no entanto, não devem ser esquecidas nem ignoradas outro tipo de indústrias que não são classificadas como Seveso, dado não ultrapassarem os limiares definidos no Anexo I do Decreto-Lei 164/2001, mas que por seu lado, também podem representar perigo para as populações, infraestruturas e para o ambiente (Silva, 2007).

Por fim, conclui ainda que há uma clara dispersão dos dados de acidentes graves, sejam os ocorridos em instalações fixas, sejam os ocorridos no transporte por distintas formas, reforçando também que os acidentes graves não fazem parte das prioridades definidas pelas entidades governamentais (Silva, 2007).

Em termos da análise crítica que foi sendo efetuada ao longo das páginas anteriores entende-se, em jeito de resumo final, destacar novamente que alguns dos assuntos foram abordados, de um modo superficial e, acima de tudo, como é reconhecido pela própria autora, no que concerne ao transporte rodoviário e à metodologia proposta para o mesmo, careceu de ser aplicada, não só nessa situação mas noutras, nomeadamente, a outros tipos de transporte, e a casos práticos que permitissem dar outra validação e sustentabilidade à globalidade do trabalho desenvolvido. Reforça-se adicionalmente a pouca profundidade dos capítulos da discussão e das conclusões tendo em vista o trabalho e as dimensões diversas do mesmo que poderiam/deveriam

ser mais exploradas, nomeadamente, por exemplo, em termos das limitações detetadas nos *softwares*, ou então nas sobreposições detetadas entre entidades em Portugal, procurando ser mais esclarecedora e incisiva no contributo para colmatar as lacunas verificadas. Estas questões são, pelo menos no que respeita a algumas delas, abordadas de modo mais detalhado, e sugeridas algumas ações e sugestões de futuro, no capítulo final das recomendações, nomeadamente através da sugestão da criação de uma base de dados única de acidentes e incidentes em instalações ou em transportes de substâncias perigosas que permita centralizar a informação e homogeneizar procedimentos.

2.3. Trabalho C - Avaliação de risco na península da Mitrena - carta de risco.

Trabalho desenvolvido por Ana Caramelo em 2010, esta tese dedica-se à temática da análise de risco e ao desenvolvimento de uma metodologia que a permita conceber, localizada e personalizada para a península da Mitrena em Setúbal, uma zona fortemente industrializada. Foca-se ainda na cenarização de possíveis acidentes nesta área, bem como em delinear medidas de minimização e antever consequências de cenários de acidentes. Desse modo é feita uma abordagem e enquadramento do tema e de expressões utilizadas nomeadamente dos significados dos principais conceitos empregues, bem como um enquadramento legal e histórico em termos de legislação europeia da temática, das suas transposições para a legislação nacional e das constantes evoluções temporais e atualizações legislativas, em função da realidade e das lacunas detetadas.

Neste âmbito, importa destacar que é narrada a perspetiva legal do ordenamento, e mencionado que os requisitos referentes ao ordenamento do território estão presentes no artigo 5.º do Decreto-lei n.º 254/2007, que determina a obrigação de assegurar as distâncias de segurança nos seguintes casos: elaboração, revisão e alteração dos planos municipais de ordenamento do território (PMOT); e em operações urbanísticas na vizinhança de estabelecimentos abrangidos. Os preceitos de referência enunciados por este artigo, servem para determinar a extensão das parcelas e os parâmetros urbanísticos que possibilitem acautelar as distâncias de segurança na envolvente dos estabelecimentos. É referido que a entidade responsável pela elaboração destes critérios é a Agência Portuguesa do Ambiente (APA), que se encontra a desenvolver um estudo que compreende a definição e modelação de cenários de referência, a análise de sensibilidade e a sistematização de tipologias de estabelecimento, equipamentos e substâncias perigosas. A APA tem vindo a adotar

uma abordagem norteada para as consequências na definição destes critérios. Assim sendo, até ao momento de conclusão do presente trabalho, nenhum PMOT tem sido elaborado, revisto ou alterado de acordo como disposto no artigo 5.º (Caramelo, 2010).

É ainda referido que, a nível nacional, não existe nenhuma regulamentação que obrigue os municípios a analisarem as zonas industriais com elevado potencial de risco, assim como também não existe, até à data, nenhuma diligência de avaliação do risco com o objetivo de auxiliar os planos de ordenamento do território neste tipo de zonas. Neste contexto, e de acordo com o disposto no Decreto-Lei n.º 254/2007, de 12 de Julho, as autarquias apenas tem por obrigação elaborar os Planos de Emergência Externos (PEE) para cada estabelecimento classificado com o nível superior de perigosidade (Caramelo, 2010).

Estabelece posteriormente os objetivos do trabalho, de cariz mais geral e mais específicos, sendo estes últimos os seguintes (Caramelo, 2010):

- definir e implementar uma metodologia para a avaliação de riscos tecnológicos;
- construir uma base cartográfica em SIG, que permita a caracterização da área de estudo, a identificação dos perigos, e a análise dos riscos e consequências, presentes na área;
- caracterizar o risco e avaliar as consequências para os colaboradores, população, ambiente e infraestruturas, relacionadas com atividade industrial instalada na península, nomeadamente os riscos associados às instalações industriais, ao transporte de mercadorias perigosas pela via rodoviária e às infraestruturas fixas de transporte de substâncias perigosas (gasoduto);
- identificar estratégias de mitigação e prevenção de riscos tecnológicos.

Posteriormente é descrito o estado da arte, nomeadamente os conceitos utilizados no trabalho, bem como conceitos de referência dentro da temática, em particular a noção dos tipos de riscos existentes, que são 3, (sendo que o presente trabalho se centrará nos tecnológicos) de acordo com o “Guia para a caracterização de risco no âmbito da elaboração de planos de emergência de proteção civil” (ANPC - NRA, 2009 in Caramelo, 2010):

- Riscos Naturais, que são os que resultam do funcionamento dos sistemas naturais (e.g., sismos, movimentos de massa em vertentes, erosão do litoral, cheias e inundações);

- Riscos Tecnológicos, que são os que resultam de acidentes, frequentemente súbitos e não planejados, decorrentes da atividade humana (e.g., cheias e inundações por rutura de barragens, acidentes no transporte de mercadorias perigosas, emergências radiológicas);
- Riscos Mistos, que são os que resultam da combinação de ações continuadas da atividade humana com o funcionamento dos sistemas naturais (e.g., incêndios florestais).

É também referido, pela autora, de acordo com o mesmo guia da ANPC - NRA, 2009, que os Riscos Tecnológicos, podem ser divididos em quatro categorias distintas e que são: transportes, vias de comunicação e infraestruturas, atividade industrial e áreas urbanas. Em seguida passa a caracterizar exhaustivamente estes riscos nomeadamente o número de acidentes ocorridos em termos europeus, destacando os mais graves (Caramelo, 2010).

De seguida, entra na análise das metodologias de avaliação de risco, com particular enfoque nas que se prendem com o ordenamento do território, afirmando a autora que, normalmente, a avaliação de risco efetuada para efeitos de ordenamento do território está relacionada com os relatórios de segurança e planos de emergência internos, elaborados pelos operadores das empresas no âmbito da Diretiva Seveso II, para cada estabelecimento considerado perigoso pelos critérios definidos. Assim sendo, os cenários considerados importantes nos planos de emergência são similarmente usados para a finalidade específica do ordenamento do território, ou verifica-se uma conexão entre as duas etapas, ou seja, os dados proporcionados nestes documentos são os mesmos que as autoridades utilizam para proceder à avaliação da compatibilidade na ocupação do solo. No que diz respeito ao ordenamento do território, a avaliação do risco depende da complexidade do caso, dos recursos disponíveis, da abordagem selecionada (qualitativa ou quantitativa), o que origina desigualdades significativas em termos de procedimentos e informações necessárias (Basta, Struckl, & Christou, 2008 *in* Caramelo, 2010).

É ainda dito pela autora, sobre esta matéria, que na maioria dos países europeus a aplicação dos preceitos da Diretiva Seveso II no ordenamento do território é um compromisso dos municípios. Uma vez que a avaliação de risco é normalmente realizada por técnicos da área, e a aplicação no território é efetuada pelos responsáveis pelo ordenamento do território dos municípios, podem existir dificuldades na comunicação, nomeadamente no processo de transposição dos limites de zonas com determinados efeitos e frequências de acidentes para limites geográficos,

modificando a ocupação do solo. No entanto, destaca a autora, é necessária e fundamental uma cooperação eficaz e estreita entre os dois lados (Basta, Struckl, & Christou, 2008 *in* Caramelo, 2010).

No que se refere às metodologias de avaliação do risco, a autora refere que os métodos para o avaliar, são distintos de país para país, devido a desigualdades culturais, históricas e políticas. Desse modo, e do ponto de vista metodológico, alguns países adotaram normas abreviadas, baseadas em "distâncias de segurança" entre áreas habitacionais e instalações industriais, como por exemplo a Alemanha e a Suécia. Por outro lado, entre os países que empregam normas mais estruturadas, a literatura publicada ao longo da última década, concorda com a definição de duas alternativas metodológicas, e que são as seguintes (Cozzani, *et al.*, 2006 *in* Caramelo, 2010):

- A abordagem orientada para as consequências baseia-se na avaliação das consequências de uma série de cenários de acidentes possíveis (denominados cenários de referência). Estabelecem-se valores limiares de efeitos físicos por tipo de acidente (nomeadamente: pluma tóxica, incêndio e explosão) em relação às consequências indesejáveis (como sejam: mortes, efeitos irreversíveis, efeitos reversíveis, etc.). Esta abordagem é utilizada nos seguintes países: França, Finlândia e Espanha.
- A abordagem orientada para o risco que consiste na avaliação das consequências e da frequência esperada de ocorrência de cenários de acidentes possíveis. Os resultados desta metodologia são representados por índices de risco e, em alguns casos, esses índices de risco incluem tanto o risco individual como o risco social. Os critérios de ordenamento do território de acordo com a aplicação desta metodologia, baseiam-se na aceitação de critérios específicos, tendo em conta os índices de risco calculados. Esta abordagem é seguida no Reino Unido e na Holanda.

À primeira vista, a primeira abordagem acima descrita é essencialmente determinística e a segunda probabilística. No entanto, existem outras diferenças relevantes entre estas duas abordagens, designadamente a morfologia do território e variáveis políticas como a densidade populacional, pois nos países com alta densidade, a abordagem determinística pode ser de difícil execução, devido à escassez de território (como por exemplo na Holanda); a cultura de planeamento e ordenamento do território; as regras de compensação e a responsabilidade dos operadores; e o papel mais ou menos

relevante das partes interessadas, ou seja, se há a participação de todas as partes interessadas no processo de ordenamento do território ou não (Basta C., 2005 *in* Caramelo, 2010).

Foi efetuada, de seguida, uma caracterização mais aprofundada da metodologia utilizada em 3 países Europeus (Holanda, Alemanha e Itália), relativamente à introdução de cenários de acidentes graves no planeamento e ordenamento do território, escolhendo-os deste modo porque cada um deles utiliza uma abordagem distinta: a Holanda emprega uma abordagem orientada para o risco, e a sua regulamentação é das mais antigas e bem estabelecidas da União Europeia; a Alemanha usa uma abordagem determinística e orientada para as consequências, e a sua regulamentação aplica-se tanto aos estabelecimentos Seveso como aos restantes estabelecimentos industriais; a Itália porque possui uma das mais recentes regulamentações da União Europeia, e utiliza uma abordagem intermédia entre as duas abordagens anteriores (Basta C., 2005 *in* Caramelo 2010).

Em seguida é abordada a metodologia **ARAMIS**, que resultou de um projeto Europeu, e referido em que consiste a mesma, explicando as suas diversas fases, caracterizando de modo completo a sua execução e os resultados que se obtém fruto da sua aplicação.

Após esta abordagem, é feita uma descrição do processo de análise de risco utilizado pela Autoridade Nacional de Proteção Civil (ANPC) em Portugal, relacionando-o com os planos de emergência, que são competência desta instituição, e realçando as mais-valias obtidas no âmbito de inter-relacionamento de ambas as metodologias. Insere-se em seguida, na figura 6, um esquema retirado do trabalho onde se pode ver representado um fluxograma do processo de análise da ANPC:

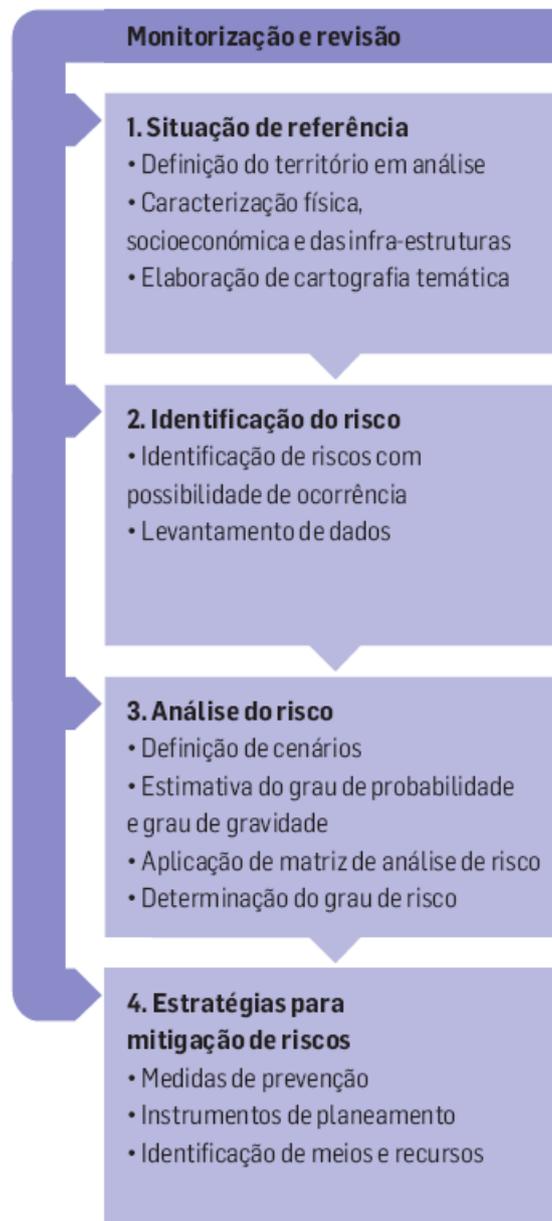


Figura 6- Processo de avaliação de risco da ANPC (Fonte: ANPC – NRA, 2009 in Caramelo, 2010).

Refere também que, de acordo com o “Manual de Apoio à Elaboração e Operacionalização de Planos de Emergência de Proteção Civil” da ANPC (ANPC-NPE, 2008), a caracterização de perigos e riscos deve, preferencialmente, ser quantitativa e qualitativa, descritiva, consistente com os dados disponíveis, e suficientemente vasta para incluir um intervalo de opções que permita a redução de riscos (Caramelo, 2010).

Acrescenta adicionalmente que as metodologias de avaliação de riscos que expôs e caracterizou com mais detalhe, no âmbito da Diretiva Seveso II, nomeadamente a **ARAMIS** e a metodologia de avaliação de risco da ANPC, foram fundamentais para a

enunciação e elaboração das etapas metodológicas presentes no trabalho realizado (Caramelo, 2010).

Faz posteriormente uma breve abordagem da relação da cartografia dos riscos com uma ferramenta SIG, procurando evidenciar as vantagens da utilização deste tipo de ferramentas pelas potencialidades intrínsecas, principalmente nas questões do presente trabalho referentes ao ordenamento do território e à previsão de consequências de acidentes graves (Caramelo 2010).

De seguida passa a descrever a metodologia de análise de risco desenvolvida especificamente para a península da Mitrena sendo que esta metodologia foi dividida em três etapas gerais: situação de referência, identificação dos perigos e análise de risco. Pretendeu a autora, com a metodologia escolhida e aplicada, alcançar uma caracterização do risco presente na península da Mitrena, e uma avaliação das consequências, visando prover elementos úteis às entidades responsáveis pela prevenção de riscos e pela mitigação das suas consequências, bem como apoiar uma política eficaz e objetiva de informação e comunicação às populações (Caramelo 2010).

Na situação de referência procedeu a uma caracterização geral da região da península da Mitrena e à elaboração da cartografia da área em SIG, que foi, segundo é referido, uma das etapas-chave do trabalho, ou seja, visando permitir uma identificação dos perigos e uma análise de risco aplicadas à região. Efetuou seguidamente uma caracterização física da região nomeadamente em termos de clima, ocupação e uso do solo, altimetria, ecologia e qualidade da água. Para além disso, fez também uma caracterização das infraestruturas existentes, nomeadamente dos equipamentos de utilização coletiva, agentes de proteção civil e infraestruturas de transporte. Fez ainda uma caracterização socioeconómica da área, com referência à população e às atividades económicas existentes. Por fim, referiu as ocorrências das seguintes tipologias de acidentes: pré-hospitalares, incêndios, acidentes tecnológicos e industriais e ainda a ocorrência “outras”, que agrupa os restantes tipos. Os registos das ocorrências foram obtidos a partir da base de dados dos SMPCB de Setúbal de 2004 a 2008, da base de dados da APSS para as ocorrências de poluição no estuário do Sado, entre 2004 e 2008 e também da base de dados da ANPC - Proteção Civil Gestão de Ocorrências (PCGO) de 2006 a até 7 de Junho de 2009 (Caramelo, 2010).

Na segunda fase metodológica definida, passou a identificar os perigos existentes na região, iniciando uma recolha de dados e informação, através de pesquisa e realização de inquéritos diretos aos intervenientes locais. Posteriormente foi efetuado

o tratamento dos dados recolhidos, em duas fases: criação de uma base de dados com a caracterização das instalações e conceção de cartografia temática para identificação dos perigos. Desse modo, a base de dados foi criada com as tabelas seguintes, (sic Caramelo, 2010):

- Caracterização geral das instalações, nomeadamente: identificação da instalação e responsável para contacto, n.º de colaboradores, horários de trabalho e turnos, atividade económica (código CAE), localização da instalação, área ocupada pela instalação, matérias-primas e produtos finais.
- Licenciamento e Legislação aplicada a cada instalação, nomeadamente: RELAI (Regulamento do Licenciamento da Atividade Industrial), PCIP, AIA, Declaração de Impacte Ambiental (DIA), e o decreto-lei de prevenção e controlo dos perigos associados a acidentes graves que envolvem substâncias perigosas.
- Inventário de substâncias perigosas por instalação, designadamente: substâncias perigosas armazenadas, substâncias perigosas em fase de produção, receção de substâncias perigosas, expedição de substâncias perigosas, combustíveis utilizados na instalação, resíduos gerados na instalação e modo de expedição de resíduos.
- Planos de Emergência por instalação, com a seguinte informação: se possui ou não plano de emergência, se efetua exercícios de resposta à emergência e se possui estudo de risco ou de segurança das instalações.
- Sistemas de Segurança em cada instalação: presença ou ausência de rede de incêndios, sistemas automáticos de deteção de incêndios, sistemas automáticos de extinção de incêndio, sistemas de prevenção e controlo de explosões, outros dispositivos de segurança, responsável pela segurança, sistema de drenagem e recolha de águas de combate a incêndio, sistema de drenagem e recolha de águas de derrames, equipas de intervenção, comunicações internas em emergência, comunicações com as equipas de socorro e comunicação do risco.

Após esta compilação foram analisados os dados e detetadas as lacunas de informação existentes que foram colmatadas por reuniões diretas com os responsáveis das empresas. Posteriormente e tendo por base o objetivo geral da dissertação, de avaliação dos riscos, foram efetuadas as seguintes tabelas que passamos a citar de acordo com Caramelo, 2010:

- classificação das atividades económicas de todas as empresas presentes na península da Mitrena, incluindo as empresas que não foram questionadas;
- regulamentação e legislação aplicável às empresas que responderam ao questionário;
- sistemas de segurança adotados nas empresas que responderam aos questionários;
- colaboradores que em média poderão estar presentes nas instalações questionadas;
- substâncias perigosas e quantidades por categoria de perigosidade em cada instalação.

De seguida a autora procedeu à elaboração da cartografia em SIG, para identificação dos perigos existentes.

Após a elaboração da cartografia, avançou para a caracterização mais detalhada das instalações existentes, designadamente em termos da regulamentação e legislação que lhes é aplicável, dos sistemas de segurança que possuem, e do número de colaboradores que poderão estar presentes nessas instalações, de acordo com a colheita e tratamento de dados realizada, visando obter toda a informação imprescindível para possibilitar a análise de risco da região, fase subsequente da metodologia empregue no trabalho. Foram ainda recolhidas informações com elevado pormenor sobre as substâncias perigosas armazenadas, suas quantidades e locais de armazenamento, bem como sobre o transporte das próprias substâncias perigosas.

De seguida foi iniciado o processo de análise de risco da zona constituído pelas seguintes etapas: seleção dos cenários de acidente, definição dos níveis de risco e potenciais efeitos, e modelação dos cenários de acidente. O estudo, realizado de acordo com a metodologia escolhida, permitiu obter uma caracterização dos níveis de risco presentes na área de estudo e posteriormente a análise das suas consequências, nos colaboradores, na população, no ambiente e nas infraestruturas.

Em termos da seleção dos cenários de acidente modelados, foi a mesma baseada nas classes de perigosidade e quantidades de substâncias perigosas estabelecidas pelo grupo de trabalho criado no âmbito do presente trabalho. Para além disso, e de acordo com o descrito por Delvosalle, *et al.*, 2004d *in* Caramelo, 2010, foi verificado em que tipo de reservatório estão armazenadas ou acomodadas as substâncias perigosas, e igualmente selecionados os eventos críticos, que originaram os cenários de acidente estudados, como, a título de exemplo, uma fuga de conteúdo armazenado ou um dano

na estrutura física do equipamento. Desse modo, tendo por base os eventos críticos selecionados, e de acordo com a ordem de eventos secundários e terciários estabelecidos por Delvosalle, *et al.*, 2004a *in* Caramelo, 2010, foi elaborada a árvore de acontecimentos para cada substância perigosa, respetiva localização e tipo de reservatório existente (Caramelo, 2010).

Foram depois selecionados para modelação, cenários de acidente de três categorias distintas a saber: incêndio, explosão e tóxico. Dentro do cenário incêndio foram ainda estudados 3 tipos de acidentes de incêndio possíveis que são: piscina, jacto e bola de fogo; 2 tipos de explosão: **VCE** (*vapour cloud explosion*) e **BLEVE** (*boiling liquid expanding vapour explosion*); e 1 tipo de pluma tóxica (Caramelo, 2010).

No que aos níveis de risco propriamente se refere, foram estabelecidos três graus de risco em função dos danos potenciais para cada cenário de acidente (incêndio, explosão e pluma tóxica), de acordo com o caderno PROCIV n.º 2 (ANPC- NRA, 2008 *in* Caramelo, 2010), e com Planas, *et al.*, 2005 *in* Caramelo, 2010. Foi ainda referido pela autora que, no âmbito do trabalho realizado, risco se refere aos efeitos que determinado acidente pode acarretar sobre as pessoas, as infraestruturas e o ambiente. Neste sentido, procurou-se conseguir estabelecer quais os efeitos específicos da radiação térmica, da sobrepressão e da toxicidade, nos seres humanos e nos materiais. Em seguida, foi elaborada a modelação dos cenários de acidente já previamente selecionados. Esta modelação foi efetuada integralmente através da utilização da ferramenta **EFFECTS 8.0.1**© – *Modeling the Effects of Accidental Release of Hazardous Substances* da T.N.O. (*Netherlands Organization for Applied Scientific 66 Research*). É ainda mencionado que o *software* **EFFECTS** é utilizado na área da segurança de substâncias perigosas em atividades de processamento, manuseamento e armazenagem, dispondo de distintas ferramentas adicionais que contribuem para a identificação de perigos, análise de segurança, controlo de segurança, análises quantitativas de risco (AQTR) e planeamento de emergência. Permite ainda aos utilizadores do mesmo, o cálculo de estimativas de efeitos ligados a cenários de acidentes envolvendo substâncias tóxicas e/ou inflamáveis (TNO, 2009 *in* Caramelo, 2010).

O **EFFECTS** incorpora distintos modelos para o cálculo de efeitos, designadamente: modelos de dispersão, de evaporação, de incêndio e de explosão. Os resultados das modelações realizadas são apresentados sob a forma de gráficos, relatórios e mapas. O *software* inclui ainda uma base de dados de substâncias perigosas, abarcando as suas propriedades físico-químicas (TNO, 2009 *in* Caramelo, 2010).

Em seguida são apresentados todos os pressupostos utilizados no âmbito da modelação efetuada, nomeadamente os pressupostos técnicos e os meteorológicos que permitam balizar os resultados obtidos (Caramelo, 2010).

Posteriormente foi construída a cartografia para a caracterização de risco com recurso a funções espaciais específicas (*Multiple Ring Buffer*), bem como à carta de localização dos edifícios e reservatórios com substâncias perigosas e à cartografia para a avaliação das consequências. Esta cartografia e as cartas resultantes foram executadas através das cartas obtidas com os cenários modelados, e das cartas elaboradas para a caracterização da península da Mitrena empregando funções de análise geográfica (*Intersect*) e seguidamente uma análise estatística (Caramelo, 2010).

Em termos dos resultados apresentados, inicia-se pela caracterização do risco, segundo os cenários de acidente modelados, por instalação, tipologia de acidente e substância perigosa envolvida. A totalidade dos cenários de acidentes modelados foram apresentados em representação cartográfica para facilitar a sua análise e compreensão das consequências. Em seguida foi elaborada a avaliação das consequências previstas tendo-se cartografado a amplitude dos cenários modelados, por níveis de risco. Apresentaram, portanto os resultados da interceção entre as cartas obtidas para a caracterização da península da Mitrena, a identificação de perigos e as cartas da caracterização do risco. A avaliação das consequências foi dividida em quatro categorias de acordo com a autora que passamos a citar:

- Colaboradores: colaboradores dentro de edifícios nos cenários de explosão e colaboradores fora de edifícios mas dentro das instalações, nos cenários de incêndio e pluma tóxica;
- População residente: população residente de acordo com blocos dos Censos 2001; equipamentos de utilização coletiva ou serviço público, para as plumas tóxicas;
- Ambiente: REN e RNES para os cenários de incêndio e Estuário do Sado, RAN e RNES para plumas tóxicas;
- Infraestruturas: edifícios e reservatórios, edifícios e reservatórios com substâncias perigosas, estradas, linha ferroviária e rede elétrica, para os cenários de incêndio e explosão. Nesta categoria ainda se analisou o pior cenário global, para as infraestruturas anteriores e para as instalações exteriores à península da Mitrena.

Foi gerada informação personalizada das consequências de cada tipo de cenário de acordo com a origem. Especificamente para as infraestruturas foram estabelecidas as consequências para o pior cenário global que poderá acontecer na península da Mitrena, o que facultou um conhecimento universalizado do risco nesta área, podendo auxiliar o planeamento e gestão das emergências e futuramente no planeamento e ordenamento do território. Na avaliação das consequências foram considerados os efeitos da radiação térmica (incêndio), sobrepressão (explosão) e toxicidade (Caramelo, 2010).

Foram, em seguida, delineadas as estratégias para a prevenção e mitigação dos riscos, definindo os planos que devem ser adotados pelo município de Setúbal, e estudando em que medida estes podem contribuir para a prevenção e mitigação dos riscos na península da Mitrena, designadamente, e passando a citar a autora:

- elaboração do Plano de Emergência Externo (PEE), de acordo com a avaliação de risco que resultou do presente trabalho;
- desenvolvimento de uma política eficaz e objetiva de informação, de comunicação e sensibilização às populações sobre os riscos a que estão expostas e medidas de autoproteção a adotar;
- promoção da cooperação e intercâmbio de informação entre os diferentes atores, e elaboração de simulacros com diversas empresas;
- construção de uma estrada de fuga e melhoramento dos acessos rodoviários na Península,
- ponderação da instalação de um quartel de bombeiros na Península da Mitrena.

Por fim, no que à análise de resultados e conclusões diz respeito, no presente trabalho é afirmado que a avaliação de risco em áreas industriais com as características da península da Mitrena é uma ferramenta indispensável para o planeamento do ordenamento do território e de emergência, porque propicia informação para suportar um correto desenvolvimento do território e permite igualmente aumentar a capacidade de resposta a uma emergência (Caramelo, 2010).

É também abordada a questão da localização da Mitrena em pleno estuário do Sado e muito próximo da Reserva Natural existente, embora a temática da biodiversidade e dos eventuais danos provocados por acidentes sobre esta componente não tenham sido praticamente abordados no presente trabalho, mesmo sendo referido que a componente aquática ficaria fora do presente trabalho. No entanto, até tendo em conta

a sua localização, tal não deveria ter acontecido, pois é certamente uma das componentes mais relevantes e deveria ter sido objeto de mais atenção num trabalho deste género bem como devidamente aprofundadas os efeitos sobre esta componente dos acidentes e do risco existente, pelas consequências que implica até nas restantes componentes como a humana por exemplo, e por todos os serviços de ecossistemas que seriam afetados com importantes e graves impactos diretos nas populações.

Refere ainda que todo o trabalho executado foi concluído socorrendo-se da ferramenta SIG, o que se entende ter sido uma boa opção dado os resultados obtidos, a sua fácil manipulação e modelação ou alteração de cenários, bem como a facilidade de interpretação das imagens e mapas resultantes potenciando a sua utilidade.

Refere adicionalmente que foram atingidos os principais objetivos do trabalho aplicando a metodologia escolhida dividida em 3 fases: situação de referência, identificação dos perigos e análise de risco e que permitiu obter uma caracterização do risco na península da Mitrena, além de determinar as potenciais consequências decorrentes de um cenário de acidente, e de possibilitar a implementação de medidas de prevenção e mitigação.

No que à colheita de informação para o reconhecimento dos perigos se refere, é realçada a importância dos questionários efetuados no âmbito deste trabalho, dado que até à sua realização estes dados não existiam organizados de um modo ordenado e/ou facilmente acessíveis, tornando substancialmente mais complexa a definição de qualquer estratégia de análise ou mitigação de riscos e suas consequências. No entanto, constatou-se ainda, segundo a autora, que o questionário utilizado no trabalho era demasiado extenso e, em algumas situações, repetitivo, originando respostas incompletas por parte das empresas. Esta situação, após ter sido verificada, foi prontamente corrigida nas reuniões pessoais que decorreram posteriormente, tendo o questionário sido reduzido e desse modo sido alcançadas respostas mais completas. Outro aspeto relevante foi a pouca preparação técnica dos colaboradores de algumas das empresas, nomeadamente para obterem e fornecerem os dados necessários para a realização deste trabalho, o que impossibilitou, em alguns casos ter acesso à informação necessária, o que, reconhece a autora, pode ter conduzido a resultados globais menos consistentes pelas lacunas existentes na informação de base.

É ainda referido que na etapa de reconhecimento dos perigos, especificamente na identificação de substâncias perigosas transportadas, se pretendia efetuar uma análise ao transporte diário/mensal/anual, rodoviário, ferroviário e marítimo de mercadorias perigosas. No entanto, os questionários tinham várias lacunas nessas questões e, nas

reuniões, verificou-se que as empresas não estavam preparadas para dar este tipo de dados, sendo as respostas obtidas insuficientes para realizar esse estudo. Nessa identificação teria sido fundamental uma contagem ao transporte rodoviário de mercadorias perigosas assim como a identificação da matéria transportada através do código ONU de cada uma. Mas não foi possível obter essa informação e por isso o trabalho não conseguiu abarcar essa pretensão com sucesso.

Tal como já tínhamos mencionado, sobre a componente de biodiversidade, é reconhecido pela própria autora deste trabalho que, na fase de análise dos riscos, especificamente na seleção dos cenários a modelar, teria sido interessante a seleção de cenários do tipo derrame de substâncias perigosas, devido à localização da área de estudo, contígua à Reserva Natural do Estuário do Sado (RNES), e fruto dessa modelação analisar as possíveis consequências que um cenário deste tipo poderá provocar na Reserva e na biodiversidade da região. Tal lacuna, num projeto deste âmbito e na região selecionada, é fortemente penalizadora dos resultados obtidos e limita significativamente o alcance do trabalho realizado, pois a importância da biodiversidade e dos serviços de ecossistemas que presta esta área protegida, bem como a sua relevância para a nidificação de muitas espécies ameaçadas, nomeadamente e a título de exemplo a Garça-vermelha, *Ardea purpurea*, faz com que se considere imprescindível a consideração desta componente numa análise de risco realizada na região, pelo que se considera o trabalho em análise e à luz do atrás exposto como significativamente incompleto.

Relativamente à fase de avaliação das consequências, mais numa perspetiva humana, os resultados obtidos demonstraram a importância da localização geográfica das instalações e a ocupação do solo na península da Mitrena, nas consequências existentes para a população residente na freguesia da área de estudo e nas freguesias vizinhas no caso de acidentes. Assim, são apresentados resultados com os piores cenários consequentes para os vários tipos de acidentes abordados, com particular gravidade para as populações e colaboradores das empresas, em alguns dos cenários pelo registo de efeitos letais sobre as mesmas, sendo que para diversos cenários analisados os resultados obtidos são consideravelmente significativos, representando mesmo a perda de vidas humanas em número elevado (Caramelo, 2010). É ainda salientado pela autora, e bem, que a maioria dos acidentes são resultantes de erro humano e/ou deficiências organizacionais, sendo que se entende como positivamente significativo o presente trabalho para ajudar a colmatar a segunda razão pela sistematização organizacional da informação que produziu. Igualmente, e de acordo com a análise efetuada, conclui-se existir a necessidade de mais formação aos

colaboradores visando diminuir o risco de erro humano, bem como de se investir em equipamentos de proteção adequados procurando minimizar consequências de futuros acidentes eventuais.

Em termos de impactos no ambiente, de acordo com a análise que foi efetuada, é realizada uma abordagem muito superficial dos mesmos, referindo-se, que as consequências foram analisadas de acordo com o tipo de cenário. Desse modo, é concluído que a pluma tóxica de amoníaco, caso ocorra um acidente, poderá afetar indiretamente os organismos aquáticos, dado que as águas de combate à pluma tóxica poderão, de acordo com a orografia da Península da Mitrena, escorrer para o estuário do Sado. Esta ocorrência é a esperada decorrendo da categoria de perigosidade do amoníaco, que é tóxico, inflamável e muito tóxico para os organismos aquáticos (Caramelo, 2010). Para além disso, em termos dos cenários de incêndio modelados, estes atingem diretamente, com nível 2 de risco, cerca de 5 ha da Reserva Natural do Estuário do Sado, ou seja, estes cenários poderão afetar o Estuário do Sado, dado que se os incêndios tomarem grandes proporções, têm que ser utilizadas grandes quantidades de água, que poderá ficar numa bacia de retenção, se esta existir ou for bem dimensionada, ou na pior das situações estas águas de combate a incêndios vão escorrer para o Estuário do Sado. Assim sendo, as consequências indiretas dos cenários de incêndio, para o estuário do Sado vão depender das substâncias perigosas que estiverem na origem deste cenário, ou daquelas que poderão ser incendiadas devido a proximidade com a fonte de radiação.

Reforça-se uma vez mais, que a análise realizada no presente trabalho, queda-se por uma abordagem algo superficial dos modelos e cenários considerados, nas diversas componentes modeladas, não efetuando, por exemplo, qualquer referência às consequências para os solos, para as linhas de água e aquíferos envolventes, bem como para as espécies de biodiversidade existentes, as consequências dos acidentes modelados, ou referindo os mesmos de modo muito generalista e pouco concreto. Esta situação constitui a principal lacuna verificada, dado que se entende que fruto da localização e envolvente, é uma componente imprescindível a ser considerada, bem como pela influência direta ou indireta que condiciona ou provoca em todas as outras, mesmos nas que foram mais exaustivamente abordadas.

Importa ainda referir que foi efetuada ainda a análise dos resultados relativos às infraestruturas existentes na zona, considerando cada um dos cenários em particular e o pior cenário global, para os edifícios e reservatórios com e sem substâncias perigosas, nas estradas, linhas ferroviárias e rede elétrica. No que se refere às

instalações industriais do exterior foram analisadas apenas para o pior cenário global (Caramelo, 2010).

No que a análise do pior cenário global se refere e dado que foi efetuada para possibilitar um conhecimento generalizado do risco na península da Mitrena e auxiliar o planeamento de gestão das emergências e do ordenamento do território, afirma-se que, de acordo com os resultados obtidos, se pode constatar que cerca de 40% dos edifícios e reservatórios possuem nível de risco 3, e que cerca de 36% destes não serão provavelmente afetados pelos cenários modelados. Adicionalmente é ainda mencionado que nos edifícios e reservatórios com substâncias perigosas a situação verificada é idêntica à anterior, com a agravante destas situações poderem levar à ocorrência do efeito dominó. No que diz respeito, às instalações exteriores à península da Mitrena, verificou-se que apenas 4 instalações poderão ser afetadas, facto que está relacionado, com a localização das instalações industriais nesta península (Caramelo, 2010).

Em termos de avaliação dos impactes nos utilizadores das infraestruturas rodoviárias e uma vez mais pela carência de informação, mas também pela escassez de tempo, e de recursos humanos, é referido pela autora do trabalho que o objetivo proposto não foi cumprido, o que igualmente se entende empobrecer os resultados obtidos e retirar força às conclusões elaboradas, bem como limitar o seu âmbito, podendo inclusive enviesar a análise efetuada.

Por fim, é referido ainda que os resultados obtidos na avaliação das consequências têm alguma incerteza associada, o que se considera aceitável, tendo em conta o tipo de análise e as opções tomadas em cada categoria (colaboradores, população residente, ambiente e infraestruturas). É ainda considerado pela autora que os objetivos gerais desta dissertação foram alcançados, principalmente no que concerne à avaliação de risco presente na península da Mitrena e que este estudo, e especificamente o SIG elaborado no seu âmbito, permitirão apoiar as decisões das autoridades, nomeadamente no planeamento de emergências, ordenamento do território e na definição de uma política eficaz e objetiva de informação e comunicação às populações. No entanto pela análise crítica realizada e pelas lacunas na componente da biodiversidade verificadas, bem como pela ausência de informações em alguns aspetos determinantes das outras componentes analisadas, já supra mencionados, entende-se que o trabalho é um contributo positivo sim, mas que carece de maior aprofundamento e que deverá considerar no futuro, este ou qualquer outro trabalho neste âmbito, a componente da biodiversidade, até de modo a assegurar que

responde às diretrizes da diretiva da responsabilidade ambiental e do consequente decreto-lei nacional, integrando as consequências para espécies e habitats que influenciam todas as restantes de modo significativo, assegurando deste modo uma real abrangência dos resultados e a sua credibilidade técnica.

2.4 Trabalho D - Avaliação do risco ambiental e cálculo da magnitude do dano em ETAR

O tema escolhido para esta dissertação realizada em 2012 é de indiscutível atualidade, como o próprio autor reconhece, estando relacionado com a necessidade de elaborar uma avaliação de risco ambiental em ETAR, bem como proceder ao cálculo posterior da magnitude dos danos que poderão vir a sobrevir, em caso de acidentes, no âmbito da Diretiva n.º 2004/35/CE, de 21 de Abril, denominada Diretiva de Responsabilidade Ambiental. É referido que este diploma da responsabilidade ambiental promove a constituição de garantias financeiras por parte das atividades operacionais referidas no seu Anexo III, sendo assim da responsabilidade dos operadores e dos *stakeholders*, a globalidade dos custos inerentes ao cumprimento legal previsto, bem como a aplicação de medidas de reparação de quaisquer componentes ambientais que tenham sido perturbados e que deverão ser repostos ao seu estado inicial.

Refere-se ainda que a transposição da diretiva para a ordem jurídica nacional realizou-se pelo Decreto-Lei n.º 147/2008, de 29 de Julho, que estabelece o regime jurídico da responsabilidade por danos ambientais, sendo que Portugal optou pela obrigatoriedade de constituição de garantias financeiras para as atividades consideradas no Anexo III.

É referido pelo autor, no enquadramento e como justificação da escolha do presente tema, a ausência de trabalhos nesta componente específica das ETAR, por contraste com a indústria, muito mais estudada, em particular os setores com maior capacidade de sofrerem acidentes graves ou muito graves. Assim, a indústria em geral tem sido muito estudada e observada, no sentido de identificar quais as situações com probabilidade de ocorrerem e, desse modo, prever os danos eventuais de forma a poderem ser acautelados e minimizados. Ainda de acordo com o autor, no sentido oposto, encontram-se atividades económicas como as Estações de Tratamento de Águas Residuais (ETAR), que se enquadram nas atividades 3, 4 ou 5 do Anexo III do Decreto-Lei n.º 147/2008, de 29 de Julho, que necessitam de constituir garantias

financeiras, incorrendo, caso não o façam, em incumprimento legal. Refere ainda que uma das razões possíveis para a existência de poucos trabalhos nesta componente é a dificuldade em materializar financeiramente os riscos ambientais da atividade em questão (Marques, 2012).

É referido igualmente na justificação do tema que, em geral, as fases de construção e de exploração de uma ETAR são as que poderão causar impactes ambientais significativos em diversos domínios. No presente trabalho sobre as ETAR, a análise recai especificamente sobre a fase de exploração de um estudo de caso da ETAR de Beirolas. Esta ETAR apresenta tratamento terciário com desinfeção por Ultra Violetas (UV) e valorização energética das lamas produzidas no processo depurativo das águas que afluem à ETAR (Marques, 2012).

Em termos de objetivos propostos, o presente estudo visa fornecer ferramentas e orientações que permitam aos operadores de ETAR abordar e responder eficazmente ao regime de responsabilidade ambiental. Neste sentido, Marques, 2012 delineou os seguintes objetivos:

- Estabelecer uma metodologia de avaliação de riscos ambientais relativamente à atividade ocupacional do estudo de caso.
- Cálculo da magnitude do dano e consequente garantia financeira necessária em relação ao caso de estudo, ETAR de Beirolas.

A presente dissertação definiu claramente como objetivos a serem cumpridos, a análise e avaliação dos riscos ambientais inerentes à atividade ocupacional das ETAR, aplicada em particular ao estudo de caso da ETAR de Beirolas, e posterior estimativa da magnitude do dano para a constituição da garantia financeira, obrigatória para atividades listadas no Anexo III do RJRA, no qual a atividade do estudo de caso está incluída (Marques, 2012).

Nesse sentido, e procurando desde logo dar resposta aos objetivos propostos, o autor estabeleceu uma metodologia de base, tentando determinar ferramentas e critérios comuns para efetuar uma análise e avaliação de riscos do setor de atividade em estudo. É ainda afirmado que o presente estudo poderá ser um auxílio para operadores do mesmo sector de atividade, quer na análise e posterior avaliação dos seus riscos, bem como para calcular os custos associados à garantia financeira a que estão obrigados ao abrigo da legislação da responsabilidade ambiental (Marques, 2012).

A metodologia utilizada consistiu numa divisão em 3 etapas nomeadamente, a análise, a avaliação e a monetarização dos riscos ambientais relativamente às instalações da ETAR em estudo. A primeira dessas etapas consistiu na: caracterização dos vetores ambientais do estudo de caso, registo histórico de ocorrências da ETAR em questão, pesquisa bibliográfica de ocorrências em instalações similares e, por fim, na elaboração de uma lista de ocorrências para uma ETAR com a mesma tipologia de tratamento. A segunda etapa consistiu na visita à ETAR escolhida, avaliação e triagem das ocorrências estabelecidas na fase anterior e determinação das frequências relativas dos cenários eleitos. Por fim, na última etapa, procedeu-se à determinação do valor financeiro da magnitude do dano de todos os cenários escolhidos na fase anterior, bem como à estimativa do valor da garantia financeira a celebrar pelo operador responsável pela ETAR de Beirolas.

De seguida é efetuada uma abordagem dos principais conceitos dentro da temática escolhida. Assim, entre várias definições consideradas, é referido que a avaliação de riscos consiste em obter valores da probabilidade ou da frequência com que um dado evento poder ocorrer, podendo ser expressa em termos qualitativos ou quantitativos (Marques, 2012). É ainda precisado que no âmbito do presente trabalho, o processo de avaliação de riscos recai exclusivamente na avaliação de riscos ambientais. Desse modo, e de acordo com a Lei de Bases do Ambiente (LBA), o autor considera que Ambiente é o conjunto dos sistemas físicos, químicos e biológicos, bem como as suas relações e inter-relações, além dos fatores económicos, sociais e culturais com efeitos diretos ou indiretos, a médio prazo ou imediatos, sobre os seres vivos e a qualidade de vida humana. O presente trabalho foca-se na avaliação de riscos ambientais ligados a uma atividade ocupacional dirigida ao tratamento de águas residuais domésticas e industriais (Marques, 2012).

É referido que ao processo de análise de riscos ambientais está inerente um certo grau de subjetividade, ou seja, de incerteza, que varia conforme a técnica analítica escolhida, variando também os níveis de tolerância aceites legalmente em cada um dos países individualmente, bem como os técnicos que realizam a análise. Registam-se ainda, de modo adicional, múltiplas dificuldades à volta da temática da avaliação de riscos ambientais, ligadas às consequências do próprio acontecimento ou acidente, tais como, a título de exemplo, as substâncias químicas em presença, que dependem da sua reatividade e da sua capacidade de dispersão no meio ambiente (OCDE, 2002 *in* Marques, 2012).

É também referido que as dificuldades detetadas prendem-se, em grande parte, com o facto de a análise de risco ser ainda quase exclusivamente focalizada no risco sofrido pelo ser humano e as populações. Esta situação faz com que existam poucos ou nenhuns trabalhos que versam sobre as restantes componentes, em particular, a da biodiversidade, o que provoca as dificuldades sentidas, fruto da falta de experiência neste campo. Assim, é ainda referido que a avaliação de risco ambiental demanda um grau de sensibilidade superior indispensável, particularmente relativo às questões da biodiversidade, tomando em consideração a importância e significância da diversidade ecológica do local de estudo, do nível de exposição ao evento e da vulnerabilidade que cada grupo taxonómico eventualmente atingido ou impactado possui. É ainda mencionado que atualmente se opta por escolher seres vivos dos grupos taxonómicos principais e utilizá-los como representantes para todo o sistema, devido às dificuldades de recolha de informação toxicológica para cada organismo (Fairman et al., 1999 *in* Marques, 2012), independentemente das relações e dos habitats e ecossistemas em causa, bem como sem atender aos prejuízos provocados nos serviços ecossistémicos existentes. O autor menciona também que a importância das consequências ambientais é fortemente influenciada pelas características do local afetado. Ou seja, e a título exemplificativo, caso se verifique a ocorrência de um acidente envolvendo o derramamento de substâncias perigosas, as consequências ambientais verificadas, terão níveis de gravidade diversos, caso o mesmo ocorra em áreas classificadas em termos de conservação da natureza e biodiversidade, como áreas protegidas ou parques naturais ou sua envolvente, ou numa área que não é alvo de qualquer estatuto de proteção especial para a conservação da natureza e biodiversidade (Marques, 2012).

Existem ainda outros fatores, que são de igual importância, e que devem ser levados em conta para se ter noção das reais consequências, ambientais e sobre a biodiversidade, para estimar um cenário de acidente e dos riscos ambientais inerentes, nomeadamente a altura do ano em que o mesmo ocorre. Assim, e falando de um exemplo concreto, no caso de se verificar uma descarga de um contaminante num determinado estuário, que se sabe ter um papel importante na conservação de populações de aves invernantes, o impacto de uma eventual descarga acidental causará menos impactos nas populações das aves, se ocorrer no Verão e não originar resíduos tóxicos que se mantenham na área contaminada até à altura de migração das aves para o estuário, ou durante o Inverno (Marques, 2012).

É ainda dito que, apesar das contrariedades próprias da avaliação de riscos ambientais, este tipo de procedimento é muito valioso e de extrema importância,

visando fornecer informação determinante para auxiliar a gestão de riscos para o ambiente e a biodiversidade ligados com riscos graves. A insuficiência verificada de informação detalhada sobre as consequências ambientais de acidentes passados, aumenta a dificuldade de antevisão das consequências de possíveis acidentes futuros, não podendo, no entanto, este argumento ser utilizado como justificação dos operadores, para não aplicarem a análise e avaliação de riscos ambientais (*Environment Agency*, 1999; OCDE, 2002 *in* Marques, 2012).

Refere-se ainda que a transformação dos valores naturais em valores económicos, no caso de ocorrências da responsabilidade de atividades operacionais inseridas no Anexo III do regime de responsabilidade ambiental, é o resultado de um aprofundado procedimento analítico e de avaliação posterior dos riscos resultantes de um conjunto de eventos identificados. Este objetivo último de atribuir um valor económico aos danos ambientais identificados pode seguir diversas metodologias de análise e avaliação de risco (Marques, 2012).

De seguida é analisado o estado da arte, com particular incidência em Espanha e no projeto Aramis, resultado de uma parceria dos Estados membros da União Europeia, na Irlanda, Inglaterra República Checa e Portugal.

No que a Espanha se refere, a legislação dedicada à responsabilidade ambiental prevê a determinação de instrumentos para que os operadores descritos no Anexo III possam conduzir e realizar uma análise de risco ambiental ao nível sectorial. Refere que as análises de risco ambiental são baseadas numa norma própria, a norma espanhola UNE 150008:2008 e em outras normas equivalentes. Desse modo, a análise de risco ambiental aplicada aos diversos setores de atividade pode assentar em modelos MIRAT (*Modelos de Informe de Riesgos Ambientales Tipo*), em tabelas de cálculos, além da utilização de guias de análise de risco ambiental entre setores que denotem, pelos resultados obtidos, um elevado grau de homogeneidade.

Assim, no âmbito da Responsabilidade Ambiental, determinadas organizações setoriais espanholas conceberam projetos experimentais visando facilitar o cumprimento dos requisitos legais impostos aos operadores a eles obrigados. Estas ferramentas setoriais, antes de se tornarem aceites, estão dependentes da aprovação do Ministério do Meio Ambiente espanhol, e têm como objetivo definir critérios comuns para efetuar uma análise de riscos industriais aplicada ao setor em questão, possibilitando aos operadores desse setor de atividades, com maior ou menor grau de heterogeneidade, analisar os seus riscos e calcular os custos associados à garantia financeira de forma homogénea (URSEspanha, 2010 *in* Marques, 2012). Está ainda

em curso um projeto que se propõe criar um importante auxiliar na avaliação de custos associados à reparação primária, estabelecendo o valor económico de cada hectare de terreno (Marques, 2012).

É ainda explicitado que os modelos MIRAT e as tabelas de cálculos se aplicam quando em presença de atividades distintas dentro do mesmo setor. Estas apresentam uma elevada homogeneidade. Caso se verifique o oposto, ou seja, quando atividades de um mesmo sector mostrem um elevado grau de heterogeneidade dos cenários de riscos ambientais obtidos, escolhe-se utilizar guias metodológicos (Marques, 2012).

Apresenta-se abaixo, na figura 7, um diagrama apresentado pelo autor, para orientação na identificação dos instrumentos para a análise de risco ambiental.

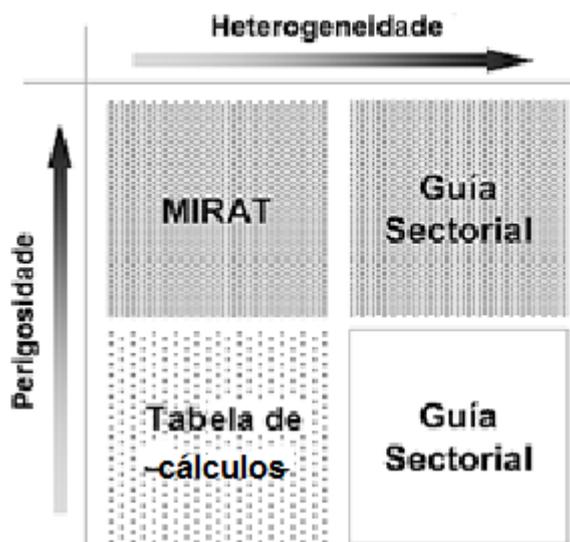


Figura 7 - Diagrama de orientação na identificação dos instrumentos para a análise de risco ambiental. (Adaptado de Álvarez, 2010).

Refere-se que a Norma UNE 150008:2008 elaborada pela AENOR (*Asociación Española de Normalización y Certificación*) constitui uma ferramenta para a análise e avaliação de risco ambiental de organizações na mesma perspetiva do equivalente luso, o Decreto-Lei n.º 147/2008, de 29 de Julho. Assim, qualquer fator ambiental que possa ser prejudicado como consequência das mais variadas ocorrências é objeto da presente norma. Desse modo e, para além de abranger os meios biótico e abiótico, integra ainda no seu âmbito a envolvente humana e a socioeconómica (Marques, 2012).

A aplicação da norma designa uma metodologia que se sistematiza em três etapas fundamentais: a identificação dos perigos ambientais, a estimativa do risco ambiental e a avaliação dos riscos ambientais. Assim, a identificação dos perigos ambientais abrange o diagnóstico das eventuais fontes de perigo, a elaboração de uma listagem de fatos causadores de um possível acidente, a documentação contendo medidas de prevenção e mitigação dos riscos eventuais detetados, o diagnóstico da envolvente da atividade e por último, o diagnóstico dos perigos que derivam da ação da envolvente sobre a atividade em estudo (Marques, 2012).

A segunda etapa consiste na conceptualização de cenários para cada acontecimento que possa provocar um acidente e posteriormente na definição da estimativa da probabilidade ou frequência de ocorrência dos cenários delimitados. A estimativa dos riscos consta da multiplicação dos índices de probabilidade de ocorrência dos cenários pelos índices de gravidade estimados. Desse modo, a avaliação da gravidade de uma determinada ocorrência abarca um conjunto de fatores, tais como a quantidade de substância envolvida, a perigosidade, a extensão e a qualidade do meio.

Na etapa metodológica final procede-se à composição de tabelas de dupla entrada, para cada tipo de envolvente, na qual se inserem os respetivos cenários, de acordo com os índices de probabilidade e de gravidade das consequências estimadas (Marques, 2012).

É referido que, para ser aplicada, a Norma UNE 150008:2008 carece que sejam desenvolvidos indicadores de avaliação aos quais são posteriormente aplicados os índices de estimativa da gravidade das consequências ambientais. Desse modo, obtém-se um índice final de risco ambiental, sendo uma abordagem interessante para a avaliação de risco ambiental (Marques, 2012).

Posteriormente é feita uma breve abordagem do projeto europeu ARAMIS, decorrido entre 2002 e 2004, onde o grau de risco é caracterizado usando um índice de risco integrado que integra parâmetros independentes relacionados com a avaliação da severidade de certos cenários, a eficácia da gestão da prevenção e uma estimativa da vulnerabilidade ambiental, descrevendo a sensibilidade dos potenciais alvos localizados na envolvente da atividade em estudo (Planas *et al.* 2003 *in* Marques, 2012). É ainda referido que a metodologia resultante deste projeto apresenta os cálculos obtidos para o índice de risco, sob a forma de mapas recorrendo a sistemas de informação geográfica – SIG (Marques, 2012).

É de seguida abordada a realidade de alguns Estados membros, começando pela Inglaterra, onde a entidade ambiental responsável elaborou um documento designado: “The Environmental Damage (Prevention and Remediation) Regulations 2009, Guidance for England and Wales”, com o objetivo de guiar os operadores acerca dos requisitos legais exigidos, por um lado, e ao mesmo tempo procurando explicar e aconselhar o modo que deve ser aplicado por esses mesmos responsáveis para cumprirem as exigências contempladas. É ainda referida a publicação de um outro guia orientador, designado “Model Procedures for the Management of Land Contamination, de 2004”, que explicita o modo como avaliar os riscos ambientais causados no solo quando se verifica a existência de perigo para a saúde humana.

De seguida é focada a situação na Irlanda, onde foi igualmente elaborado um guia que, embora não seja especificamente relacionado com a diretiva de responsabilidade ambiental, utilizou os seus conceitos de base, além de outros documentos legais de referência. Designa-se “Guidance on Environmental Liability Risk Assessment, Residuals Management Plans and Financial Provision”, e é uma ferramenta que visa prestar apoio aos operadores no desenvolvimento e na quantificação dos custos associados à garantia financeira de modo a que cubram os riscos identificados. Este guia cumpre igualmente todas as exigências da Diretiva PCIP10 de implementação de medidas de prevenção para evitar ou reduzir as emissões poluentes das atividades contempladas, bem como da normativa de Resíduos, no que diz respeito à avaliação de riscos ambientais, planeamento da gestão de resíduos e às garantias financeiras (Marques 2012).

No que se refere a Portugal, é efetuada uma abordagem da situação lusa, referindo a criação da metodologia de aplicação ERIC criada em resultado de uma pareceria entre o CESUR/IST e a ECOserviços em 2008. Esta metodologia permite a análise, a avaliação do risco ambiental e a aquisição de valores de referência relativamente às garantias financeiras que passaram a ser de constituição obrigatória para operadores abrangidos com a entrada em vigor do regime jurídico de responsabilidade ambiental (RJRA) no dia 1 de Janeiro de 2010 (Marques 2012).

A abordagem aplicada pela metodologia ERIC, está dividida em três etapas designadas respetivamente: Diagnóstico, Avaliação do Risco Ambiental e Garantia Financeira. Essas etapas são compostas pelos seguintes procedimentos:

1. Diagnóstico

- Caracterização dos Valores ambientais.

- Eventos geradores de danos (geração de cenários).
- Medidas de prevenção.

2. Avaliação do Risco Ambiental

- Critérios de avaliação do risco ambiental e cálculo de probabilidade de ocorrência.
- Quantificação monetária do dano ambiental.
- Custo das medidas de reparação.
- Reparação.

3. Garantia Financeira

- Cálculo do prémio.
- Análise dos sublimites, das franquias e exclusões.
- Prazo de vigência da apólice no caso de acidente com poluição difusa.

A primeira fase do modelo conceptual ERIC foca a caracterização dos serviços ambientais considerados no RJRA, designadamente procedendo-se à caracterização da atividade em análise, bem como da situação de referência na área de análise e envolvência, relativamente às águas, aos solos e às espécies e habitats naturais protegidos. Relativamente aos solos esta análise apenas se realiza caso se verifique a existência de risco significativo para a saúde humana. Nesta fase inicial é ainda identificado um conjunto de condições de risco potencialmente causadoras de danos (Marques, 2012).

A segunda fase da metodologia ERIC incide sobre os domínios ambiental, do cálculo matemático e económico. Desse modo, a nível ambiental, são estipulados os critérios de importância para a estruturação de cenários de danos ambientais e delineadas as respetivas medidas de prevenção e de reparação. No que se refere à vertente do cálculo matemático, este é necessário para se determinar a probabilidade de ocorrência de um determinado evento, bem como para calcular a magnitude financeira do dano provocado, com vista a possibilitar estimar o cálculo do risco ambiental (Marques, 2012).

A terceira e última fase é quase exclusivamente realizada em ambiente económico, dado que é necessário proceder à interpretação financeira dos danos ambientais obtidos, procedendo à orçamentação das medidas de prevenção e/ou de reparação,

imprescindíveis para restaurar as características físicas, químicas e biológicas que os valores ambientais manifestavam no estado inicial de referência (Marques, 2012).

Por fim é abordada a realidade existente na República Checa, que utiliza como ferramenta para estimar os impactes ambientais associados a substâncias perigosas, o índice H&V, desenvolvido pela Universidade de Ostrava. Esta ferramenta checa procede à avaliação dos impactes ambientais em águas superficiais, águas subterrâneas, solos e o meio biótico. A metodologia que está subjacente à aplicação deste instrumento baseia-se na categorização, em cinco níveis de gravidade, dos impactes associados a cada um dos cenários previsionais. Desse modo, é fundamental que se identifique o grau de perigosidade de cada substância para classificar a gravidade dos impactes gerados. Assim, para se efetivar esta etapa do processo, efetua-se o cálculo dos índices de toxicidade e inflamabilidade para cada substância envolvida (Danihelka, 2006 *in* Marques 2012). De seguida repete-se o mesmo cálculo mas aplicado à área envolvente da atividade em análise, identificando desse modo a vulnerabilidade dos serviços ambientais envolventes, tendo em atenção, entre outros, os seguintes parâmetros: geologia, gestão da água, tipo de solo e tipo de paisagem. A última etapa compreende a integração dos índices de perigosidade e de vulnerabilidade para cada compartimento ambiental analisado e para cada substância, resultando assim um índice. Esta metodologia aconselha ainda um estudo mais profundo para cenários com impacte muito significativo e impacte máximo (Danihelka, 2006 *in* Marques, 2012). Por fim é referido que o Índice H&V é uma ferramenta relevante na avaliação de consequências ambientais resultantes de acidentes, por possuir regras para a estimativa dos índices de perigosidade e vulnerabilidade (Marques, 2012).

De seguida e no subcapítulo que se segue, o autor efetua uma abordagem histórica da evolução dos conceitos ligados à responsabilidade ambiental na Europa e a sua evolução ao longo dos tempos. Desse modo foca, entre outros assuntos, a publicação pela Comissão Europeia, em Maio de 1993, do “Livro Verde” sobre a reparação dos danos causados ao ambiente. Refere ainda, nesse mesmo ano, e fruto de negociações entre a Comissão e os Estados membros, a adoção da Convenção de Lugano, que visa assegurar uma indemnização adequada pelos danos resultantes de atividades perigosas para o ambiente, prevendo meios de prevenção e de reparação. Este processo e a adoção da Convenção de Lugano correspondeu ao apogeu do progresso que o Direito Ambiental protagonizou entre a metade final da década de 80 e a metade inicial da década de 90 (Cruz, 2004 *in* Marques, 2012). Refere-se contudo que, apesar de 9 países terem assinado a convenção, onde se inclui Portugal, a

mesma não foi ratificada por nenhum deles nem pela própria CEE. Em fevereiro de 2000, a Comissão editou o “Livro Branco” sobre Responsabilidade Ambiental, que descreve as particularidades capitais de um regime comunitário de responsabilidade ambiental, onde sobressai a ausência de retroatividade da medida, a cobertura dos danos a pessoas e bens, mas também dos danos ambientais, a responsabilidade estrita por danos causados por atividades perigosas e a responsabilidade baseada na culpa por atividades não perigosas, além de algum alívio do ónus da prova no queixoso, centrando a responsabilidade no operador (Rocha e Santos, n.d. *in* Marques, 2012).

Após a publicação oficial do “Livro Branco” e extraídas as principais conclusões, a Comissão, a 22 de Janeiro de 2002, aprovou a proposta de diretiva-quadro sobre responsabilidade ambiental no que diz respeito à prevenção e reparação dos danos ambientais (CEE, 2002). No entanto, fruto da sua natureza altamente controversa, a adoção da proposta levou ainda cerca de dois anos. Por fim, em 2004, vê a luz do dia a Diretiva 2004/35/CE, de 21 de Abril, publicada pelo Parlamento Europeu e Conselho, e que é o resultado da reflexão levada a efeito no seguimento do “Livro Branco”, e das negociações ocorridas, tendo sido adotada como “Diretiva de Responsabilidade Ambiental”. Após a publicação da Diretiva da Responsabilidade Ambiental e da consequente obrigatoriedade da sua transposição até 30 de Abril de 2007 para os regimes legais nacionais de cada Estado membro, verificou-se que apenas no final de 2009 se terminou o processo de transposição em toda a UE. É ainda destacado que a Diretiva foi ainda objeto duas mudanças, sendo assim alterada no ano de 2006, pela Diretiva 2006/21/CE, de 15 de Março e ainda posteriormente, em 2009, pela Diretiva 2009/31/CE, de 23 de Abril. A primeira modificação incidiu sobre a gestão dos resíduos de indústrias extrativas e a segunda recaiu sobre o armazenamento geológico de CO₂ (Marques, 2012).

De seguida, apresenta-se, na figura 8, um esquema representativo referido pelo autor, que expressa um cronograma da evolução do conceito da RA e dos seus instrumentos legislativos em Portugal.



Figura 8 - Cronograma da evolução da responsabilidade ambiental em Portugal. Fonte: (Sá, 2011 in Marques, 2012).

De seguida é feita também uma abordagem resumida do processo evolutivo da responsabilidade ambiental nos Estados Unidos, destacando-se a o ano 1970 como o início do processo de consciencialização, com a fundação, pelo Governo, da EPA – *United States Environmental Protection Agency*, que foi a resposta encontrada, na altura, para enfrentar os problemas ambientais detetados, tendo sido introduzidos na legislação produzida uma grande multiplicidade de requisitos respeitantes à responsabilidade ambiental. O mecanismo legal mais poderoso e mais frequentemente utilizado adotado para a realização de descontaminações, designa-se: “Comprehensive, Environmental Response, Compensation and Liability Act”, (CERCLA) e entrou em vigor em 1980, sendo vulgarmente denominado como *Superfund*. Outro instrumento relevante criado pela EPA, entrou em vigor logo em 1976, designando-se: “Resource Conservation and Recovery Act” (RCRA) Resumidamente, a metodologia empregue nos Estados Unidos aplica uma avaliação de riscos e um desenvolvimento de planos de prevenção a todas as atividades ocupacionais com capacidade de provocar um dano ambiental na sua área de influência (Marques, 2012).

De seguida são abordados igualmente aspetos da criação de outras ferramentas e políticas dentro da temática, como sejam a diretiva Seveso, em resposta a acidentes ocorridos de extrema gravidade durante a década de 70 na Europa. Igualmente refere a evolução registada desta Diretiva para a designada Seveso II, com as alterações

entretanto introduzidas, e o aumento das exigências em termos de proteção ambiental, passando de uma focagem inicial apenas nas pessoas para uma outra visão e política mais abrangente e que se estendeu à fauna e flora. Menciona ainda a nova evolução fruto de acidentes que ainda não estavam abrangidos pela Diretiva Seveso II, com o culminar das alterações introduzidas para dar resposta a essas lacunas entretanto detetadas, na nova Diretiva 2003/105/CE, de 16 de Dezembro de 2003 que substitui a antecedente.

Após este enquadramento temporal, passa a abordar-se a questão da Diretiva de responsabilidade ambiental propriamente dita, nomeadamente, explicitando os conceitos subjacentes à sua criação, bem como os princípios que lhe estão na base, por exemplo, a questão do poluidor pagador que é a pedra de toque do regime legal instituído.

O autor refere que a grande inovação introduzida pela Diretiva da Responsabilidade Ambiental reside no facto de as medidas de prevenção e de reparação ficarem unicamente a cargo do operador responsável pelos danos ambientais reconhecidos. Deste modo, a autoridade competente perante um dano ou ameaça de dano ambiental assume uma postura controladora de forma a garantir a cumprimento das medidas (Marques, 2012).

Ainda nesse âmbito é mencionado que perante a mudança resultante da publicação do diploma comunitário, foram estabelecidos dois tipos de responsabilidade, uma objetiva e outra subjetiva. Assim, e independentemente do facto de ambos os regimes terem significados distintos, também em relação aos recursos naturais existem diferenças. A responsabilidade objetiva abarca as atividades enumeradas no respetivo Anexo III, sendo suficiente existir um nexo de causalidade entre a atividade ocupacional abrangida e o dano ambiental ocorrido. Por outro lado, e ao contrário, a responsabilidade subjetiva não abrange as atividades constantes do anexo, bastando ter ocorrido um dano ambiental através de ações dolosas ou negligentes. Em ambas as situações é sempre essencial estabelecer um nexo causal entre o dano ambiental ocorrido e o operador da atividade responsável pelo dano. Adicionalmente, refere-se ainda que caso a responsabilidade seja objetiva e se verifique a ocorrência de danos ambientais, o operador é responsabilizado por danos ambientais causados aos recursos hídricos, às espécies protegidas, aos habitats naturais e ao solo. Pelo contrário, se a responsabilidade for considerada subjetiva, o operador fica encarregado de adotar medidas de prevenção e reparação apenas para danos

provocados a espécies protegidas e habitats naturais, estando excluída a ocorrência de danos aos meios hídricos e ao solo (Marques, 2012).

No que se refere às medidas de minimização e reparação a serem aplicadas quando se verificam danos ambientais, é explicado que o operador terá de tomar as medidas viáveis de modo a reverter a situação ocorrida ao estado inicial, através de reparação primária, complementar e compensatória. Refere-se ainda que as medidas de reparação, antes de serem aplicadas, terão de ser apresentadas à autoridade competente para sua análise e aprovação. A reparação primária visa restituir os recursos naturais e/ou serviços danificados ao estado inicial, ou aproximá-los desse estado, incluindo os trabalhos de reparação e limpeza necessários e posterior monitorização do local afetado. A reintrodução de espécies é considerada uma reparação complementar ou compensatória, de acordo com o Anexo II da DRA. Caso os recursos naturais não possam ser inteiramente repostos ao estado inicial, o operador tem recorrer à reparação complementar que tem por objetivo propiciar um nível de recursos naturais e/ou serviços, quando apropriado, numa área alternativa, idêntica ao que teria sido facultado se o local danificado tivesse regressado ao seu estado inicial. A reparação compensatória aplica-se para recompensar a perda temporária de recursos naturais e serviços enquanto se espera que a reparação primária atinja na totalidade o seu efeito (Marques, 2012).

De seguida, na figura 9, apresenta-se um fluxograma da reparação de um recurso natural de acordo com o autor, e que permite uma melhor visualização do processo.

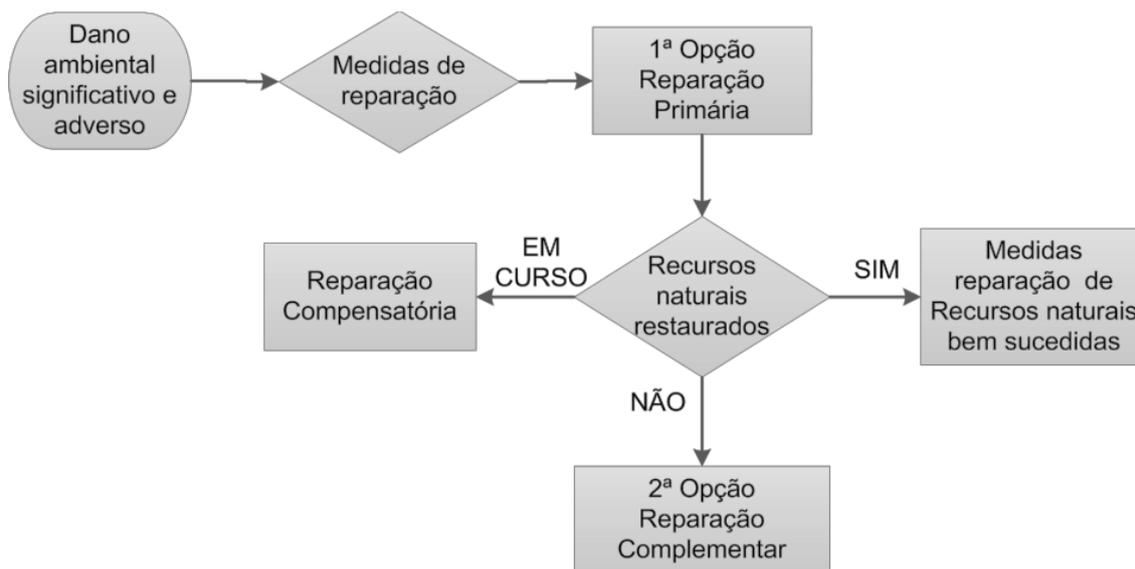


Figura 9 - Fluxograma do processo de reparação de um recurso natural (Marques, 2012).

É ainda referido que as opções de reparação selecionadas pelo operador terão de utilizar as melhores tecnologias disponíveis, tendo em linha de conta as particularidades do local afetado, sendo ainda posteriormente alvo de um processo avaliativo pela autoridade competente, visando analisar as propostas de reparação sugeridas com base num conjunto de critérios determinados no Anexo II da diretiva.

Na figura 10, apresentada abaixo, representa-se um resumo do processo de RA de acordo com a DRA, adaptado pelo autor a partir da Norma Espanhola.

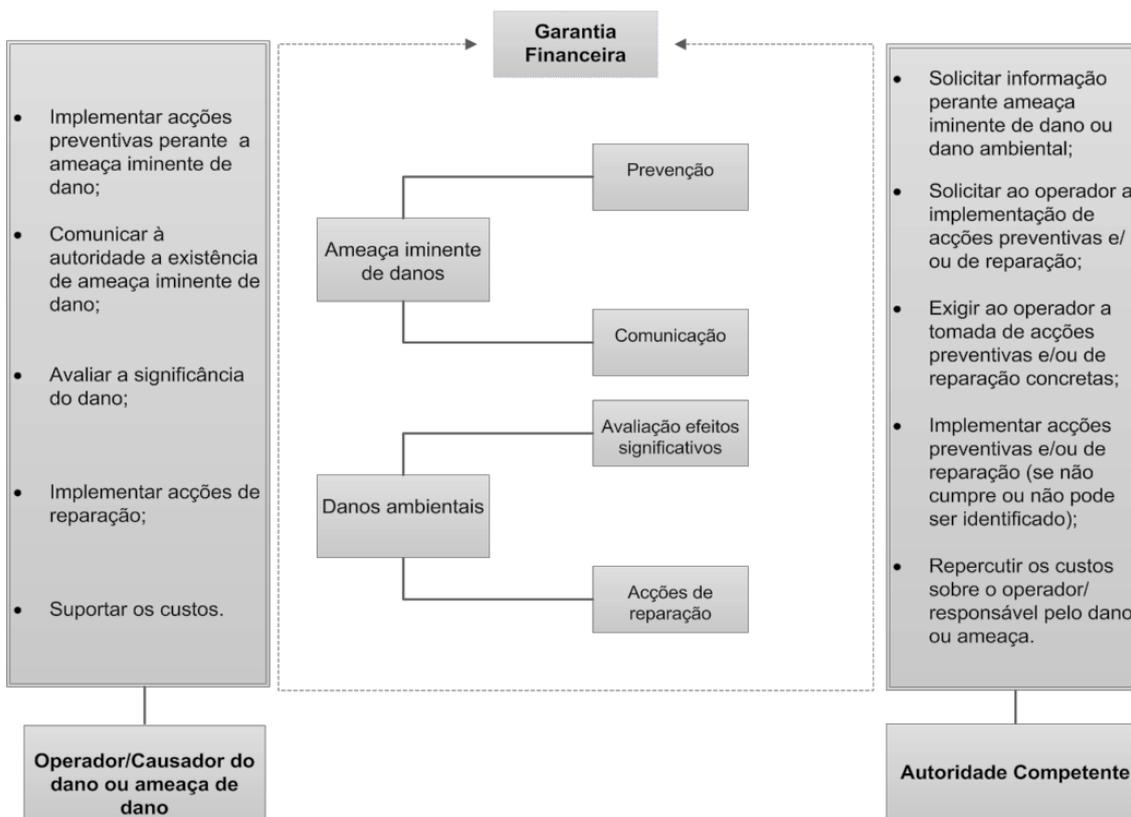


Figura 10 - Responsabilidade Ambiental no âmbito da DRA. Adaptado de URSEspanha, 2010 (Marques, 2012).

No subcapítulo que se segue, é abordada a questão relativa à transposição da Diretiva para os regimes jurídicos de cada Estado membro, tendo sido constatado que apenas a Letónia, Lituânia, Polónia e a região da Flandres na Bélgica, transpuseram o regime legal comunitário dentro do prazo legalmente estipulado, enquanto os restantes apenas completaram o processo até ao final do ano de 2009, mais de 2 anos após o inicialmente estipulado. A transposição da diretiva para o regime interno de cada Estado membro implicou a incorporação de novos requisitos legais, em alguns casos com maior nível de exigência para os operadores. Desse modo, as mudanças mais evidentes inseridas resumem-se de acordo com Marques, 2012, a:

- Ampliação do âmbito no que diz respeito às componentes ambientais.
- Limitação dos mecanismos de defesa, o que implica uma maior exigência do que a imposta pela DRA.
- Incremento do grau de responsabilidade para atividades não incluídas no Anexo III da Diretiva e exclusões de determinadas atividades.
- Obrigatoriedade de constituição de cobertura financeira.

Em relação ao âmbito de aplicação aos componentes ambientais considerados na diretiva, é salientado que Portugal, Espanha e Polónia alargaram esse âmbito relativamente a espécies e habitats naturais protegidos, no n.º 3 do artigo 2.º. Do mesmo modo, e apesar da DRA não contemplar a obrigatoriedade da constituição de uma garantia financeira, Portugal, Espanha e outros Estados membros, decidiram exigir a obrigatoriedade de constituir uma garantia financeira, por parte dos operadores referidos no Anexo III. (Marques, 2012).

É também focada a questão da constituição das garantias financeiras, sendo constatado que o mercado destas garantias revela fragilidades, visto que os preceitos impostos pela Diretiva ainda não são completamente cobertos pelas distintas ferramentas disponíveis no mercado. Desse modo, um dos pontos que é mais denunciador das limitações dos produtos financeiros existentes, em função dos requisitos da diretiva, incide sobre o causador do dano ambiental. A diretiva institui que qualquer tipo de evento gerador de dano (acidental ou não, intencional ou não, legal ou ilegal) implica responsabilidade ambiental, no entanto, algumas das coberturas presentes no mercado impõem limites, excluindo danos motivados por eventos não acidentais, danos causados por poluição gradual, danos provocados por atos intencionais negligentes relativamente às consequências ou pelo não cumprimento deliberado das leis ambientais (CEA, 2009 in Marques, 2012).

É ainda abordada a questão das limitações das coberturas relativamente aos requisitos da diretiva com detalhe e resumido na tabela 1 que se apresenta em seguida de acordo com o autor:

Tabela 1 – Limitações das coberturas relativamente aos requisitos da DRA.

Requisito da DRA	Coberturas existentes
Danos ambientais podem ser motivados pela poluição ou qualquer outra fonte, exceto para danos no solo, onde os danos ambientais relevantes se limitam ao solo.	Os produtos de seguro têm limitações para reclamações relativas a responsabilidade civil por danos causados por poluição, independente do recurso natural danificado.
Obrigações do operador incluir medidas preventivas para danos ambientais	Poucas apólices de seguro disponíveis a cobrirem estas despesas ou fazem-no com

iminentes.	sublimites.
Reparação inclui medidas primárias, complementares e compensatória, exceto para danos ambientais no solo.	Algumas apólices de seguro não cobrem as medidas complementares e compensatórias; outras podem aplicar sublimites ou são vagas a esse respeito.
Qualquer evento provocador de dano ambiental (acidental ou não, intencional ou não, legal ou ilegal) acarreta responsabilidade ambiental.	Exclusão de danos causados por eventos não acidentais.
	Exclusão de danos causados por poluição gradual.
	Exclusão de danos causados por atos intencionais negligentes relativamente às consequências ou pelo não cumprimento deliberado das leis ambientais.
	Exclusão de danos devido ao não cumprimento intencional de rotinas de manutenção.
Outras limitações não previstas da DRA.	Algumas apólices excluem: <ul style="list-style-type: none"> • Motins e eventos organizados com fins sociopolíticos. • Amianto, chumbo, sílica, bolor e fungos • Organismos geneticamente modificados.
Outras limitações não previstas da DRA.	Todas as apólices de seguro têm limites financeiros e estão sujeitas a leis que regulamentam os contratos de seguro.
Defesas opcionais nos EM.	As apólices de seguro ambiental mais específicas excluem: <ul style="list-style-type: none"> • Poluição causada por emissões ou eventos expressamente autorizados. • Dano não previsto por falta de conhecimento científico.

Refere-se que a DRA apresenta elevada flexibilidade na transposição e consequente implementação dos seus requisitos por parte dos Estados membros. Assim verificam-se escolhas diferentes na constituição das atividades abrangidas pelo Anexo III. A título de exemplo, Portugal e Inglaterra excluem o espalhamento de lamas tratadas procedentes de instalações de tratamento de águas residuais, para valorização agrícola das atividades abrangidas pelo Anexo III, ao invés de França e de Espanha, que incluem esta atividade no anexo em questão (Marques, 2012).

É ainda feita referência ao projeto REMEDE - “Resource Methods for Assessing Environmental Damage on EU”, que foi desenvolvido em colaboração entre 15 parceiros de 8 Estados membros, além da Noruega e dos Estados Unidos da América, projetado para colmatar a falta de utensílios, quer legais, quer orientadores, e constituir um mecanismo que guie a análise, visando a necessidade de implementar medidas de reparação complementar e compensatória, escolhendo as mais adequadas à reposição dos recursos danificados (URSEspanha, 2010 in Marques, 2012). Este projeto visa estabelecer uma ferramenta padrão que consiga ser utilizada

em todas as ocorrências relevantes de dano ambiental da UE. O método de equivalência de recursos para avaliar o dano ambiental na UE está dividido em cinco passos:

- 1) Avaliação Inicial,
- 2) Determinação e quantificação do dano (débito),
- 3) Determinação e quantificação dos benefícios de reparação (crédito),
- 4) Graduação da reparação complementar e compensatória,
- 5) Monitorização e informação (Marques, 2012).

De seguida é efetuada uma abordagem do Decreto-Lei 147/2008 que verte e enquadra no panorama jurídico nacional a diretiva da Responsabilidade Ambiental. Assim, e visando uma correta contextualização, é referido que durante um extenso período, a provocação de um dano ambiental era ponderada apenas se esse efeito nefasto atingia as pessoas ou populações, ou seja, numa ótica focada no homem e por conseguinte muito antropocêntrica. Desse modo, e durante longo tempo, a questão principal baseava-se na reparação dos danos sofridos por determinada pessoa ou população como efeito da contaminação ambiental. No entanto, esta ótica mudou e a perspetiva passou a incidir também no dano causado à natureza em si, ao património natural e aos fundamentos naturais da vida (Archer, 2009 *in* Marques, 2012).

Igualmente se menciona que o diploma nacional tem como capital intuito, acautelar que uma entidade pública ou privada, de natureza lucrativa ou não, tenha aptidão financeira para comportar os custos de prevenção e de reparação derivados de ameaça de danos, ou de danos efetivos, a um dos componentes ambientais referidos nesse mesmo diploma. É ainda mencionada a introdução de dois regimes desiguais de responsabilidade por danos ambientais no diploma: um regime de responsabilidade civil (capítulo II) e um regime de responsabilidade administrativa (capítulo III). Ou seja, por um lado o regime descrito no capítulo II compromete o poluidor, coagindo-o a compensar o lesado pelos danos sofridos através de uma componente ambiental e, por outro lado, o regime de responsabilidade administrativa, que assenta na transposição do regime respeitante à responsabilidade ambiental aplicável à prevenção e reparação dos danos ambientais, e que é descrito na Diretiva da Responsabilidade Ambiental, é que determina a reparação dos danos provocados no ambiente perante toda a sociedade (Marques, 2012).

São depois referidos 5 grandes problemas que o diploma nacional tem de superar, que constam do seu preâmbulo, e que são, citando o autor, os seguintes:

- A dispersão dos danos ambientais, em que o lesado, numa análise custo-benefício, se vê desincentivado a demandar o poluidor.
- A concausalidade na produção de danos, que em matéria ambiental conhece particular agudeza em razão do carácter técnico e científico, e é suscetível de impedir a efetivação da responsabilidade.
- O período de latência das causas dos danos ambientais, que leva a que um dano só se manifeste muito depois da produção do(s) facto(s) que está na sua origem.
- A dificuldade técnica de provar que uma causa é apta a produzir o dano (e conseqüentemente, de o imputar ao respetivo autor).
- A questão de garantir que o poluidor tem a capacidade financeira suficiente para suportar os custos de reparação e a internalização do custo social gerado.

Segundo o autor, um dos pontos mais complexos do diploma nacional é a interpretação do artigo 5.º, que aborda a questão do nexo de causalidade e que motiva opiniões e visões divergentes. Assim, a incriminação por um dano ambiental, de um determinado operador de uma atividade, assenta num critério de plausibilidade e de viabilidade de o acontecimento nocivo ter sido causado pela atividade em questão. E isto verifica-se independentemente de o operador estar a satisfazer as normas legais a que está obrigado e ocorrer acidentalmente um dano ambiental, ficando sempre responsável pela aplicação de medidas reparadoras.

Refere também que prejuízos causados a espécies e habitats não protegidos, à paisagem e ao ar, não foram considerados na diretiva e, para além disso, no caso de as atividades ocupacionais não fazerem parte do Anexo III, o legislador europeu considera apenas abrangidos pela diretiva de responsabilidade ambiental, os danos eminentes ou efetivos suscetíveis de afetar espécies e habitats, o que difere do diploma nacional correspondente, que opta por uma abordagem mais incisiva na proteção do ambiente, considerando assim ameaças iminentes de danos ou danos efetivos, à água, ao solo e às espécies e habitats e responsabilizando os operadores de atividades que não estão listadas no Anexo III embora com exceções previstas (Marques, 2012).

No que à questão das garantias financeiras concerne, o autor refere existirem quatro mecanismos diferentes de o operador responsável pela atividade do Anexo III as poder efetuar e apresentar à entidade competente, a Agência Portuguesa do Ambiente (APA), desde que os danos ambientais identificados sejam totalmente abrangidos

pelos mecanismos financeiros. Assim, pode constituir fundos próprios reservados para o efeito; pode recorrer à subscrição de apólices de seguro; pode obter garantias bancárias, ou ainda participar em fundos de seguro. No entanto, seja qual for a solução escolhida, uma das condições estabelecidas aquando da sua constituição é o seu regime de exclusividade da verba destinada à reparação, e que não pode ser desviada para qualquer outro fim ou objeto de qualquer oneração, total ou parcial, originária ou superveniente. Apesar destes 4 mecanismos, os custos intrínsecos à prevenção e reparação dos danos ambientais estão a cargo do Fundo de Investimento Ambiental (FIA), se o operador comprovar que cumulativamente, não existiu dolo ou negligência da sua parte e o dano ambiental ocasionado por uma emissão ou um fato declaradamente permitido ao abrigo dos atos autorizados da sua atividade, por uma emissão, atividade ou qualquer outra forma de utilização de um produto no decurso da sua normal atividade que não sejam consideradas suscetíveis de causar danos ambientais (Marques, 2012).

Para determinar a garantia financeira, refere o autor que é importante que o estudo seja efetuado com rigor, de modo a caracterizar com realismo a empresa e as suas atividades e, desse modo, assegurar que a garantia financeira adotada cubra os custos de reparação decorrentes de eventuais danos ambientais ou acidentes (Marques, 2012).

Constata ainda o autor que, desde a data de entrada em vigor da obrigação de constituição de garantias financeiras por parte dos operadores do anexo III, se tem questionado a operacionalização do diploma em vigor fruto das dificuldades verificadas pelos mesmos na implementação dos requisitos necessários, em particular na questão das garantias bancárias e na determinação do valor necessário para as constituírem, sendo que independentemente dessa dificuldade a responsabilidade pelos valores escolhidos é sempre do operador respetivo (Marques, 2012).

Um outro ponto crítico abordado, e que é de importância crucial, é a responsabilidade solidária dos cargos dirigentes, que o diploma nacional introduz e que, apesar de na legislação não se referir quais os sujeitos responsáveis em casos de multicausalidade (causalidade cumulativa, potenciada ou sinérgica e alternativa), a decisão de responsabilizar solidariamente, força os dirigentes a adotarem as medidas preventivas necessárias, bem como a uma ponderação suplementar prévia, nas decisões a tomar (Oliveira, 2009; Sá, 2011 *in* Marques, 2012). Assim, por exemplo, no caso de um técnico responsável pelo funcionamento de uma determinada instalação cuja atividade consta do Anexo III do diploma de responsabilidade ambiental, reportar aos superiores

hierárquicos um problema na atividade onde exista a possibilidade de provocar danos ambientais a um dos serviços considerados, os administradores e gerentes são pessoalmente responsáveis pelos danos causados, além da responsabilidade inerente às funções que desempenham na estrutura diretiva da atividade (Marques, 2012).

De seguida passa a abordar a questão dos tratamentos em ETAR e dos riscos inerentes, enquadrando o tema específico do trabalho em questão. Assim, para além de explicar o funcionamento geral deste tipo de estruturas, e dos processos que encerram, aborda ainda a tipologia dos riscos mais comuns e os acidentes mais recorrentes neste tipo de instalação, seja com efeitos nos recursos hídricos, nos solos ou nas espécies e habitats naturais protegidos, sejam durante a fase de instalação, de exploração ou de desmantelamento das ETAR, dando uma clara ideia de todos estes passos e processos.

Aborda ainda a questão do cálculo do nível de magnitude dos danos ambientais e sua transformação em valores monetários, mencionando que a concretização dos riscos ambientais em valores monetários exige, desde logo uma avaliação das ocorrências já inscritas no histórico da atividade operacional em questão, bem como a uma posterior identificação das tipologias de eventos com efeitos ao nível ambiental, que embora ainda não tenham sucedido, apresentem uma probabilidade de virem a ocorrer.

É ainda referido que o conceito de dano ambiental, significativo ou não, transcrito no Dec. Lei 147/2008, comporta uma enorme subjetividade, visto não estabelecer um critério, não quantificar sobre o que é considerado um dano ambiental significativo e adverso, ficando desse modo exclusivamente a cargo do operador responsável aplicar a sua perspetiva de dano ambiental significativo, com consequências ao nível do montante da garantia financeira a estabelecer (Marques, 2012).

No que à conversão dos danos ambientais reconhecidos em valores monetários diz respeito, refere que a mesma se obtém com o recurso a probabilidades. Fala em seguida das diversas distribuições de probabilidades existentes e das formas de as calcular referindo assumir a distribuição discreta no trabalho por ser a mais adequada para determinar o valor monetário pretendido dos eventos ocorridos e de possível ocorrência. Refere de modo adicional que do conjunto de distribuições discretas praticáveis, recorrerá à distribuição de Poisson para o cálculo da garantia financeira a ser constituída (Marques, 2012).

Em seguida passa a descrever o estudo de caso que é a ETAR de Beirolas que pertence ao sistema multimunicipal da SIMTEJO e procede à aplicação da legislação à

estrutura escolhida. Passa depois a descrever a situação ambiental de referência existente, bem como os processos de tratamento existentes com detalhe, e procede à indicação dos resíduos resultantes dos mesmos. Posteriormente faz referência aos riscos ambientais específicos da ETAR de Beirolas com elevado detalhe e indicação de valores obtidos para cada um dos tratamentos existentes retratando de modo apurado a realidade registada. Por fim neste capítulo faz o cálculo do risco ambiental para a ETAR de Beirolas que era o objetivo inicial proposto. E neste âmbito refere que relativamente à constituição de um seguro, é usual que o segurador apenas responda pela reparação dos danos no caso do valor total dos mesmos ser superior ao valor da franquia estabelecida por ambas as partes no respetivo contrato. Ou seja, no caso de a reparação de danos significar um total de valor inferior ao da franquia, os custos serão integralmente assegurados pelo segurado. Assim, é comum estabelecer-se um teto máximo para o qual o operador da atividade assume integralmente o pagamento das medidas de minimização e reparação de danos ambientais provocados, conseguindo assim obter um valor do prémio de seguro inferior (Marques, 2012).

Para o estudo de caso da ETAR de Beirolas, o autor determinou uma magnitude global no valor de cerca de 9.340.153,33 €, tendo sido estimado um valor de risco total de ocorrência no valor de 26.619,57 €.

Refere ainda que caso de os responsáveis da ETAR pretendam assegurar a totalidade das ocorrências identificadas no presente trabalho, o valor do prémio de seguro será de cerca de 26.619,17 €/ano. Caso pretendam um valor inferior do seguro podem designar um valor máximo de magnitude do dano para cada ocorrência, caso em que em todas as ocorrências reconhecidas que apresentem um valor de magnitude menor que esse teto designado, as ações de remediação ficam integralmente a cargo do operador da ETAR de Beirolas. Estima ainda outras opções, nomeadamente em termos de possibilidades de valores mínimos de cobertura de modo a possibilitar aos responsáveis da ETAR um leque de alternativas que lhes permita tomar decisões de gestão tecnicamente sustentadas (Marques, 2012).

No que se refere às conclusões, o autor refere o aumento do conhecimento sobre a temática, bem com o alerta para a importância do assunto da responsabilidade ambiental. Igualmente refere que a União Europeia e as suas políticas neste âmbito ambiental exercem um domínio sobre os Estados membros e em particular sobre Portugal, de que resulta uma uniformização da legislação ambiental, devido à transposição de diretivas comunitárias. Desse modo o direito europeu torna-se o motor de uma modernização legislativa, constituindo a referência por excelência do direito

nacional, pois as suas normas e princípios orientadores são vertidos na ordem jurídica lusa (Sá, 2011 *in* Marques 2012).

Refere ainda que o sucesso da utilização desta ferramenta de responsabilidade ambiental está, de todo o modo, fortemente condicionado, por um lado pela capacidade financeira das entidades gestoras das atividades e pela sua sensibilidade e responsabilidade ambiental, e, por outro lado, à resposta das seguradoras na elaboração e disponibilização no mercado de produtos de responsabilidade ambiental (Marques, 2012).

Menciona também que no que se refere ao método de avaliação de riscos ambientais intrínsecos ao processo de depuração da ETAR que serviu de caso de estudo, e independentemente das técnicas existentes para a análise quantitativa/probabilística da ocorrência de acidentes, que foi inteiramente determinante conhecer as consequências que um eventual acidente possa ter nos serviços naturais. Do mesmo modo considerou crucial conhecer o processo de depuração dos efluentes que chegam à ETAR de Beirolas, bem como ter contacto no terreno com os equipamentos e máquinas que existem nas instalações (Marques, 2012).

Conclui ainda que sempre que se afirma a existência de ocorrências com danos ambientais é indispensável determinar o nexo de causalidade entre o dano e o ato que o originou causando o impacto nocivo. Contudo, nas situações de causas múltiplas, e caso seja possível determinar qual o responsável pelo dano, a responsabilidade pela aplicação das medidas de reparação são distribuídas pelos responsáveis das atividades indiciadas.

Por fim e no que diz respeito às limitações encontradas efetua várias referências, nomeadamente sobre a dificuldade de obtenção de dados, em particular do histórico de ocorrências verificadas, além da não existência de uma base de dados sobre problemas de processos mais frequentes na ETAR, o que afirma ter afetado o trabalho realizado, não tendo sido possível obter as taxas de falhas correspondentes aos equipamentos instalados na ETAR, tendo de recorrer a pesquisa bibliográfica. Outra grande limitação mencionada prende-se com o cálculo estimativo da magnitude do dano sobre os indicadores ocorrência identificados. Esta dificuldade é fruto da dificuldade de se estabelecer um valor monetário para um dano não ocorrido de um modo objetivo (Marques, 2012).

Uma outra limitação referida envolve a publicação da Diretiva e a sua transposição para o direito ambiental nacional através do Dec. Lei 147/2008e e da novidade que

significou em termos do direito ambiental, nomeadamente pela não quantificação do que se considera serem danos com efeitos significativos adversos no ambiente, ficando assim, este conceito dependente da visão pessoal de cada pessoa responsável pela elaboração da lista de ocorrências, com possibilidade de provocar danos ambientais (Marques, 2012).

Afirma ainda que com este trabalho ficou patente que o diploma de responsabilidade ambiental em Portugal ainda está numa fase muito embrionária onde as próprias seguradoras denotam dificuldades na elaboração de seguros que respondam eficazmente e que englobem as ocorrências identificadas. Realça adicionalmente que os próprios operadores das atividades do anexo III mostram também dificuldades em aceitar este regime de responsabilidade ambiental fruto do aumento substancial das suas responsabilidades com esta nova legislação nomeadamente em termos financeiras.

Relativamente a considerações finais e de realizações futuras de trabalhos neste âmbito considerou poder-se estender o estudo a mais ETAR e que as mesmas possuam tratamento terciário, desinfeção por UV e valorização energética. Também considerou interessante avaliar os riscos ambientais e a respetiva magnitude das ETAR que direta ou indiretamente descarreguem os seus efluentes para o Estuário do rio Tejo, pelas áreas ambientais relevantes que o mesmo encerra e ser uma zona classificada como Reserva Natural, além de criar cenários de ocorrências de danos ambientais provocados por ETAR que ajude no aperfeiçoamento da avaliação de riscos ambientais na atividade.

Desse modo e pela análise efetuada consideramos que o trabalho no global foi bastante bem conseguido e aborda muitas das limitações decorrentes do diploma legal nacional sobre a temática. Entende-se igualmente que, embora mostre uma sensibilidade durante o trabalho para as questões relativas às espécies e habitats naturais, o trabalho não aborda com a profundidade devida esta questão, ainda para mais, e como o próprio autor refere, estando o estudo de caso escolhido inserido no estuário do Tejo, um local de extrema sensibilidade ambiental. Assim, verifica-se uma vez mais que o trabalho resulta prejudicado nos seus resultados pela ausência da abordagem aprofundada desta questão e da sua aplicação metodológica nesta componente que nos parece crucial até para os restantes resultados obtidos.

2.5. Trabalho E - Avaliação da responsabilidade ambiental de uma PME do setor da metalomecânica

O trabalho que iremos analisar de seguida propôs-se definir e aplicar uma metodologia de identificação de eventuais danos ambientais motivados pela atividade de uma instalação industrial, de média dimensão, do setor da metalomecânica, bem como proceder ao cálculo dos custos associados à reparação desses danos.

De acordo com o autor, a metodologia usada assenta no enquadramento determinado pelo Decreto-Lei nº 147/2008, de 29 de Julho, procedendo à delimitação de cenários de dano ambiental seguida da elaboração estimativa dos custos associados à sua reparação. Desse modo, no presente trabalho, foram identificados e caracterizados oito cenários de dano com incidência nas componentes água e solo, tendo sido realizada a avaliação de dois, visando a identificação das mais apropriadas medidas de reparação a serem promovidas, e a estimativa dos custos inerentes às mesmas.

Apresenta ainda uma caracterização ambiental do local e respetiva envolvente da instalação, relativamente aos recursos hídricos (superficiais e subterrâneos), aos solos, às espécies e aos habitats naturais protegidos, utilizando exclusivamente a informação existente nas bases de dados nacionais e comunitárias citadas. Acresceram de modo adicional, a esta informação generalista, dados provenientes da realização de uma caracterização físico-química do solo e da água do poço existente na instalação em causa.

No presente trabalho é efetuada uma contextualização relativa ao diploma da responsabilidade ambiental, o Dec. Lei 147/2008, bem como algumas das suas consequências para as empresas. Assim, é referido que o diploma legal se aplica a um extenso universo de instituições com uma dimensão e um potencial para provocar riscos ambientais, bem como uma capacidade técnica e financeira muito variadas. Chama ainda a atenção para o facto de muitas delas não estarem acostumadas com metodologias e processos de avaliação e prevenção do risco ambiental. Refere ainda, que os seguros de responsabilidade civil da maioria das instituições não permitem responder e cobrir esta nova obrigação de reparação dos danos causados ao ambiente.

É ainda mencionado que, fruto da impossibilidade dos seguros civis contemplarem a responsabilidade ambiental, e na inexistência de uma metodologia específica definida pelas entidades competentes para a avaliação, seja dos danos ambientais na questão económica, seja do risco ambiental, surgiu a necessidade de criar uma metodologia

para as organizações de pequena e média dimensão, com riscos ambientais moderados, poderem utilizar, e que lhes permita estimarem os custos associados à reparação dos potenciais danos causados ao ambiente, para deste modo poderem assegurar a garantia financeira legalmente exigida de um modo realista e que lhes permita assegurar a reposição ao estado inicial (Soares, 2011).

O presente trabalho apresenta como objetivo a determinação do preço que comportará a reparação dos potenciais danos provocados ao ambiente por uma instalação industrial de média dimensão do setor da metalomecânica. O caso estudado encontra-se localizado no distrito de Aveiro. Importante é ainda a referência de que o presente trabalho apenas será focalizado nos danos ambientais causados às águas e aos solos, sendo excluídos logo à cabeça os cenários de danos que afetem as espécies e os habitats naturais protegidos, sendo por conseguinte apenas um trabalho parcelar e não completo, dado excluir uma componente fundamental da análise de responsabilidade ambiental.

De seguida é efetuada uma contextualização do diploma da responsabilidade ambiental em Portugal, sendo analisado e citado, bem como todas as alterações entretanto sofridas. É explicitado neste capítulo, o âmbito do diploma e o que está nele previsto em termos de aplicação do mesmo, nomeadamente, que abrange os danos ambientais, bem como as 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. Esclarece ainda os casos em que o mesmo não se aplica, ou seja, as exceções, e que são por exemplo, danos ambientais causados por atos de conflito armado; fenómenos naturais de carácter totalmente excepcional; atividades cujo principal objetivo reside na defesa nacional ou na segurança internacional; outras atividades cujo único objetivo reside na proteção contra catástrofes naturais; incidentes relativamente aos quais a responsabilidade seja abrangida pelo âmbito de aplicação de convenções internacionais; outras decorrentes de riscos nucleares ou causados pelas atividades abrangidas pelo Tratado que institui a Comunidade Europeia da Energia Atómica ou por incidentes ou atividades relativamente aos quais a responsabilidade ou compensação seja abrangida pelo âmbito de outros instrumentos internacionais.

Apresenta ainda todos os conceitos de base cruciais para se compreender e aplicar o diploma da responsabilidade ambiental que são sintetizados na tabela que se reproduz de seguida, de acordo com o autor:

Tabela 2 – Conceitos de base em termos de Responsabilidade Ambiental.

Conceito	Definição
Danos ambientais	<p>Danos causados às espécies e habitats naturais protegidos Danos com efeitos significativos adversos para a consecução ou a manutenção do estado de conservação favorável desses <i>habitats</i> ou espécies, cuja avaliação tem que ter por base o estado inicial, nos termos dos critérios constantes no anexo IV ao presente decreto-lei, do qual faz parte integrante, com exceção dos efeitos adversos previamente identificados que resultem de um ato de um operador expressamente autorizado pelas autoridades competentes, nos termos da legislação aplicável.</p> <p>Danos causados à água Danos que afetem adversa e significativamente, nos termos da legislação aplicável, o estado ecológico ou o estado químico das águas de superfície, o potencial ecológico ou o estado químico das massas de água artificiais ou fortemente modificadas, ou o estado quantitativo ou o estado químico das águas subterrâneas.</p> <p>Danos causados ao solo 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.</p>
Águas	Todas as águas abrangidas pelo regime jurídico das águas, constante da Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro, e respetiva legislação complementar.
Espécies e habitats naturais protegidos	Os <i>habitats</i> e as espécies de flora e fauna protegidos nos termos da lei.
Ameaça eminente de danos	Probabilidade suficiente da ocorrência de um dano ambiental, num futuro próximo.
Emissão	Libertação para o ambiente de substâncias, preparações, organismos ou microrganismos, que resulte de uma atividade humana.
Recursos naturais	As espécies e <i>habitats</i> naturais protegidos, a água e o solo.
Serviços de recursos naturais	Funções desempenhadas por um recurso natural em benefício de outro recurso natural ou do público.
Estado inicial	A situação no momento da ocorrência do dano causado aos recursos naturais e aos serviços, que se verificaria se o dano causado ao ambiente não tivesse ocorrido, avaliada com base na melhor informação disponível.
Custos	Todos os custos justificados pela necessidade de assegurar uma aplicação adequada e eficaz do presente decreto-lei, nomeadamente os custos da avaliação dos danos ambientais, da ameaça iminente desses danos, das alternativas de intervenção, bem como os custos administrativos, jurídicos, de execução, de recolha de dados, de acompanhamento e de supervisão e outros custos gerais.
Medidas de prevenção	Medidas adotadas em resposta a um acontecimento, ato ou omissão que tenha causado uma ameaça iminente de danos ambientais, destinadas a prevenir ou minimizar ao máximo esses danos.
Medidas de reparação	Qualquer ação, ou conjunto de ações, incluindo medidas de carácter provisório, com o objetivo de reparar, reabilitar ou substituir os recursos naturais e os serviços danificados ou fornecer uma alternativa equivalente a esses recursos ou serviços, tal como previsto no anexo V ao presente decreto-lei, do qual faz parte integrante.

Regeneração dos recursos naturais	Induindo a «regeneração natural», no caso das águas, das espécies e dos <i>habitats</i> naturais protegidos, o regresso dos recursos naturais e dos serviços danificados ao seu estado inicial, e no caso dos danos causados ao solo, a eliminação de quaisquer riscos significativos que afetem adversamente a saúde humana.
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.

Um outro aspeto abordado, e que é fundamental para a compreensão do diploma e da sua aplicação prática, bem como das consequências resultantes do seu não cumprimento, é a questão da responsabilidade, que neste caso se traduz na obrigatoriedade de adoção das medidas de prevenção e de reparação dos danos ou ameaças causados ao ambiente. Desse modo, a responsabilidade objetiva recai sobre os operadores, nas práticas operacionais citadas no anexo III do diploma, que provoquem danos ambientais ou ameaça eminente desses danos, independentemente da existência de dolo ou culpa. No que se refere à responsabilidade subjetiva, esta incide sobre todos os operadores de práticas operacionais, diferentes das referidas no mesmo anexo III, que originem danos ambientais ou ameaça eminente desses danos, com dolo ou negligência (Soares, 2011).

Ainda no que se refere à responsabilidade do operador, onde é contemplada a realização das medidas de prevenção, por sua iniciativa ou por exigência da Agência Portuguesa do Ambiente, refere ainda que, em determinadas circunstâncias, esta também pode ser da APA. Esta situação ocorre quando, independentemente das medidas tomadas pelo operador, a ameaça iminente de dano ambiental não tenha desaparecido, quando a gravidade e as consequências dos eventuais danos ambientais o justifiquem; e igualmente quando o operador não cumpriu a sua obrigação legal; ou ainda quando não é possível reconhecer o operador responsabilizável ou quando o operador não é obrigado a arcar com esses custos. Menciona ainda a obrigatoriedade dos operadores informarem a APA de todos os aspetos relacionados com a existência de uma ameaça iminente de danos ambientais, das medidas de prevenção do dano adotadas e do sucesso das mesmas. Por sua vez, no caso de ocorrências de danos ambientais e da necessidade da escolha de medidas de reparação, está legalmente definido um processo administrativo que implica a aprovação, pela APA, da proposta do operador de um plano de medidas de reparação, além da realização de audiências aos operadores e partes interessadas (Soares, 2011).

É ainda referido que os custos das medidas de prevenção e reparação são comportados pelo operador responsável pelo dano ambiental ou pela ameaça iminente desse dano. E desse modo, mesmo no caso de a APA ter atuado diretamente, será exigido o reembolso dos custos suportados. As exceções podem verificar-se desde que o operador, obrigatoriamente, comprove que o dano ou a ameaça eminente do dano foram causados por terceiros e que ocorreram embora tenham sido seguidas as medidas de segurança ajustadas, ou que derivou do cumprimento de uma ordem ou instrução de uma autoridade pública. Mesmo nestas situações, o operador é obrigado a aceitar e realizar as medidas de prevenção e reparação dos danos ambientais, sendo reembolsado depois. Refere ainda constituírem exceção, adicionalmente, as situações em que o operador comprove que, sem dolo ou negligência, o dano ambiental foi causado por: uma emissão ou um fato permitido ao abrigo de um dos atos permitidos identificados no anexo III do diploma legal, desde que respeitando as condições nele constituídas e no regime jurídico aplicável ao mesmo à data da ocorrência; uma emissão, atividade ou qualquer forma de utilização de um determinado produto no decurso de uma atividade, que não sejam consideradas passíveis de ocasionar 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 (Soares, 2011).

De modo adicional, refere ainda que um outro aspeto relevante do diploma da responsabilidade ambiental é a constituição de uma garantia financeira. Assim, os operadores que desempenham atividades listadas no anexo III do diploma legal têm obrigatoriamente (a partir de 1 Janeiro de 2010) de estabelecer uma ou mais garantias financeiras próprias e autónomas, alternativas ou complementares entre si, que lhes possibilitem assegurar a responsabilidade ambiental intrínseca à atividade que desenvolvem. Estas garantias devem obedecer ao princípio da exclusividade e podem ser: a subscrição de apólices de seguro, a obtenção de garantias bancárias, a participação em fundos ambientais ou a constituição de fundos próprios reservados para o efeito (Soares, 2011).

O autor descreve ainda a questão das medidas de reparação dos danos ambientais, em particular, referindo-se às várias definições de responsabilidade constantes do diploma. Assim, descreve a reparação primária que tem como objetivo restituir os recursos naturais e/ou serviços danificados ao estado inicial, ou aproximá-los desse estado; a reparação complementar, que se realiza sempre que os recursos naturais e/ou serviços lesados não tiverem sido devolvidos ao estado inicial e visa proporcionar um nível de recursos naturais e/ou serviços análogo ao que teria sido propiciado se o

local lesado tivesse regressado ao seu estado inicial; a reparação compensatória, que tem como objetivo recompensar perdas transitórias de recursos naturais e/ou de serviços, apurados a partir da data de ocorrência dos danos até à sua recuperação. Aborda igualmente as metodologias de definição e avaliação das medidas compensatórias bem como o respetivo procedimento e o processo decisório perante medidas alternativas e diferentes opções de reparação identificadas (Soares, 2011).

De seguida são abordados com detalhe os aspetos importantes de aplicação do regime jurídico da responsabilidade ambiental na perspetiva do autor, sendo destacados a estratégia da APA, nomeadamente através da ferramenta informática SARA, e, a publicação, em breve, dos guias metodológicos (entretanto já ocorrida) e de um documento referente às garantias financeiras, onde estão previstas as isenções para as atividades de baixo risco, bem como de um guia metodológico para a constituição das garantias financeiras (Soares, 2011).

No subcapítulo seguinte é focada a questão da responsabilidade por danos ambientais na União Europeia, sendo elaborado um quadro histórico de contextualização. Outra questão abordada prende-se com os atrasos na transposição da diretiva pelos Estados membros, e que segundo o autor se deveram à necessidade de adaptação dos aspetos jurídicos nacionais de responsabilidade ambiental precedentemente existentes, à realização de debates e à negociação de consensos, fruto da margem de autonomia deixada pela diretiva, bem como à complexidade de alguns dos seus preceitos, como a avaliação económica de danos ambientais, as metodologias de reparação e a componente de espécies e habitats naturais protegidos. Desse modo, a aplicação pelos Estados membros aconteceu com significativas diferenças, sobretudo no que se refere à inserção ou não dos danos causados às espécies e habitats naturais protegidos, de carácter facultativo; à licença de isenções ao pagamento das medidas de reparação em situações relacionadas com autorizações ou estado do conhecimento científico e técnico; à inclusão da atividade de dispersão de lamas de águas residuais provenientes de instalações de tratamento de resíduos urbanos e também às regras da responsabilidade partilhada e de obrigatoriedade de constituição de uma garantia financeira (Soares, 2011).

Um outro dado referido, e que é interessante, é que, em Outubro de 2010, a Comissão Europeia estimava que os casos de danos ambientais na União Europeia tratados ao abrigo da diretiva fossem cerca de 50, embora apenas 16 casos tivessem sido reportados pelos Estados membros até essa data (Soares, 2011).

É também referido que o nível de preparação para pôr esta diretiva em prática, bem como as suas exigências, por parte dos Estados membros, é muito variável, em particular relativamente à definição de orientações, procedimentos e manuais sobre a avaliação técnica e económica de danos ambientais ou a avaliação do risco. Acrescenta ainda que, dado o incentivo para o desenvolvimento de mercados e instrumentos de garantia financeira ter sido muito circunscrito, resultou que o mercado cresceu apenas por iniciativa das seguradoras, sendo o seguro o instrumento mais usado (Soares, 2011).

Cita ainda a avaliação realizada pela Comissão Europeia para a implementação da diretiva, onde se conclui que as informações existentes ainda não permitiam conclusões consistentes sobre os objetivos a que a diretiva se propunha. Nesta avaliação são também identificados os pontos que exigem especial atenção na revisão da diretiva prevista para 2013 ou 2014, em particular relativamente à lacuna presente para uma plena reparação dos danos provocados no meio marinho, evidenciando-se os derrames de petróleo causados por atividades petrolíferas (Soares, 2011).

Por fim abordou o projeto **REMEDE**, patrocinado e incentivado pela Comissão Europeia e desenvolvido em parceria com os Estados Unidos da América, visando o desenvolvimento, teste e disseminação de métodos de determinação da escala das medidas de reparação imprescindíveis para uma apropriada compensação dos danos ambientais provocados.

No capítulo seguinte é apresentada a metodologia utilizada no trabalho, e referido que a mesma se baseia no Dec. Lei 147/2008, além de ter por base a conceção de cenários. Foram igualmente utilizados na definição da metodologia usada elementos retirados de duas normas: a norma internacional ISO31000 sobre a gestão de risco – princípios e orientações, de cariz mais generalista; e a norma espanhola UNE150008, sobre análise e avaliação do risco ambiental, de cariz específico para riscos ambientais. É ainda realçado que existem conceitos entre estas duas normas que não são coincidentes. De seguida são apresentadas as duas normas de modo mais pormenorizado e, posteriormente, é feita uma análise comparativa entre as duas (Soares, 2011).

No que se refere à norma espanhola UNE150008, é referido que esta não descreve instrumentos específicos, técnicas ou algoritmos de cálculo para se proceder à análise de riscos ambientais, sustentando que, para esse fim, devem usar-se dados rastreáveis e modelos, ferramentas e tecnologias robustos e reconhecidos internacionalmente pela comunidade técnica e científica. Esclarece ainda que esta

norma pode aplicar-se a organizações de qualquer natureza, seja ao conjunto de todas as suas atividades ou processos, ou apenas a partes das mesmas. Indica também que a avaliação pode ser realizada nas fases de projeto, construção, arranque, operação ou desmantelamento de uma determinada instalação. Por fim, e ainda relativamente a esta norma, e para além de descrever todos os conceitos e procedimentos nela previstos em termos de avaliação e análise de risco ambiental com pormenor, é também afirmado que nela é ainda possível consultar informações sobre instrumentos de gestão do risco, técnicas e instrumentos para a análise de riscos ambientais, indicações de bases de dados para consulta de informações sobre a temática da análise de riscos, recomendações para a valoração económica de efeitos sobre o meio ambiente e, ainda, um modelo de aplicação da metodologia a um caso concreto com a sua aplicação a uma pequena instalação industrial (Soares, 2011).

Na análise comparativa efetuada entre as duas normas supra referidas, o autor refere que, no que diz respeito às etapas e sua interligação, se pode concluir que as metodologias apresentadas são semelhantes e consistem num processo sistemático e iterativo de análise, avaliação e tratamento dos riscos. Refere ainda que a análise de riscos considera a sua identificação e descrição e que as tarefas essenciais para a realização desta etapa são pormenorizadas na norma espanhola. Assim, a norma espanhola identifica sete passos necessários para a análise de riscos, e a respetiva avaliação baseia-se na comparação do nível de risco com critérios estabelecidos e na decisão sobre a tolerância da organização aos riscos. Finalmente, cita ainda que o tratamento de riscos identifica as atividades a realizar de modo a minimizar, anular ou transferir os riscos avaliados. Estas duas normas abrangem ainda processos de comunicação e de consulta, além de monitorização/seguimento e revisão, que são comuns e transversais a todas as etapas de gestão do risco. Desse modo é por fim afirmado que estes princípios das duas normas, em conjunto com os pressupostos definidos no Decreto-Lei n.º 147/2008, são aplicados na identificação da metodologia de avaliação de danos ambientais usada neste trabalho (Soares, 2011).

De seguida passa a identificar a metodologia utilizada no trabalho com detalhe, nomeadamente, que a mesma inclui duas fases principais: a Fase 1, designada identificação de cenários de dano ambiental, e a Fase 2, designada identificação das medidas de reparação e dos custos associados a cada cenário. Ou seja, na Fase 1 são reconhecidos os cenários que podem provocar danos ambientais e na Fase 2 identificam-se as medidas de reparação essenciais em cada cenário, além de serem estimados os custos ligados às medidas propostas.

No capítulo seguinte que é dedicado ao caso de estudo aplicado da indústria metalomecânica, começa por fazer uma caracterização da instalação e da sua envolvente, descreve os processos industriais que decorrem na instalação com detalhe, bem como as atividades conexas e que decorrem na envolvente. Faz ainda a caracterização ambiental da zona e da sua envolvente, nomeadamente em termos de recursos hídricos superficiais e subterrâneos, tipo de solos, e espécies e habitats naturais protegidos. Conclui após esta caracterização que, em resumo, os recursos hídricos de superfície potencialmente afetados são a ribeira do Porto da Moita, a ribeira do Cadaval, o rio Cértima e a Pateira de Fermentelos; que os recursos hídricos subterrâneos potencialmente afetados são o aquífero freático instalado em depósitos pliocénicos do Sistema Quaternário de Aveiro; que o solo no local da instalação e os habitats da ZPE da Ria de Aveiro, constituem também recursos naturais potencialmente afetados (Soares, 2011).

De seguida efetua a identificação de cenários de dano ambiental, tendo por base a prévia caracterização efetuada, sendo identificadas 10 fontes de risco e, com base nestas, são identificados e descritos os eventos iniciadores e os fatores condicionantes da instalação industrial e do ambiente potencialmente afetado. Todo este procedimento permitiu identificar oito cenários de dano ambiental que são pormenorizadamente descritos. Refere ainda que para o cálculo do custo ligado aos danos ambientais serão considerados apenas 2 cenários, que correspondem à introdução de substâncias perigosas no solo e, eventualmente, nas águas subterrâneas, sobretudo emulsões gordurosas do setor de maquinaria e banhos, utilizados no tratamento de superfície dos setores de cromagem e pintura (Soares, 2011).

É depois abordada a questão da identificação das medidas de reparação e do custo estimado para cada um dos cenários considerados, sendo que podem ser primárias, complementares ou compensatórias e visam repor as águas ao seu estado inicial e os solos a um estado que não permita que os mesmos afetem a saúde humana (Soares, 2011).

Posteriormente é elaborada uma análise de sensibilidade, onde se avalia e quantifica o efeito das variáveis escolhidas para o cálculo do custo ligado aos cenários de dano ambiental identificados. Desse modo, foram considerados 5 parâmetros com capacidade de influenciar o cálculo do custo das medidas de reparação dos cenários considerados, sendo que 3 estão ligados ao tratamento do solo e aquífero e 2 deles ao fornecimento de água. Após a análise, conclui o autor que os parâmetros mais

influenciadores dos custos ligados às medidas de reparação dos danos ambientais identificadas são o custo de tratamento do solo e aquífero (Soares, 2011).

No capítulo seguinte e final do trabalho são apresentadas as conclusões obtidas, as limitações encontradas e sugestões de trabalhos futuros.

Em termos de conclusões, é referido que a aplicação da metodologia escolhida e supra mencionada, a uma instalação industrial de média dimensão do setor da metalomecânica, originou o reconhecimento das suas fontes de risco, eventos iniciadores e fatores condicionantes que, junto com a caracterização da envolvente da instalação, possibilitaram identificar 8 cenários de dano sobre a água e o solo. Conclui ainda que as fontes de risco reconhecidas estão ligadas ao armazenamento de produtos químicos e resíduos perigosos, à descarga de águas residuais, ao consumo de água do poço existente e ao transporte de resíduos perigosos no exterior da instalação industrial. Refere ainda que os cenários concebidos, baseados nas fontes de risco identificadas, pressupõe a introdução de produtos químicos e resíduos perigosos na rede de águas pluviais, no solo e nas águas subterrâneas, na ocorrência de um incêndio ou de uma explosão, na ocorrência de danos no sistema de tratamento da ETAR multimunicipal de Aguada de Cima, para onde são conduzidas as águas residuais da instalação em estudo, e no esgotamento da captação de água subterrânea existente.

Para 2 dos cenários considerados como os economicamente mais significativos, foram calculados os custos associados à reparação dos danos. Estes cenários dizem respeito à contaminação do solo e das águas subterrâneas por emulsões oleosas (usados no setor de maquinagem) e por metais pesados (usados no setor de cromagem). Refere ainda que foram definidas as medidas de reparação primária e compensatória, visando repor o solo e o aquífero ao seu estado inicial, e compensar durante um período de um ano os potenciais utilizadores da água subterrânea. Para tal foram estimados respetivamente para cada uma destas medidas um custo de 240 mil € para a contaminação por emulsões oleosas e de 500 mil € no caso dos metais pesados (Soares, 2011).

Conclui ainda através dos resultados da análise de sensibilidade realizada, por variação de cinco dos parâmetros usados no cálculo dos custos das medidas, que os parâmetros que mais influem nos custos ligados às medidas de reparação de danos ambientais reconhecidas no trabalho são o custo de tratamento do solo e aquífero. Pelo contrário, refere que as variações nos custos induzidas pelas variações nos

custos e volume de fornecimento de água são comparativamente menos significativas (Soares, 2011).

É também referido, em jeito de conclusão, que os resultados deste estudo permitem o reconhecimento dos potenciais danos ambientais e respetivos custos de reparação associados às atividades industriais, fornecendo à gestão dados reais e objetivos sobre os riscos ambientais existentes. Salienta também a relevância de este trabalho permitir a execução de medidas preventivas relacionadas com as fontes geradoras de cenários de dano ambiental de forma a minimizar a probabilidade de ocorrência desses mesmos cenários e, desse modo atenuar os custos associados às medidas de reparação. Menciona ainda que, para além das medidas de reparação, foram também nomeadas algumas medidas preventivas, como, por exemplo, o revestimento com material impermeável do pavimento do tanque de emulsões oleosas do setor de maquinagem, a impermeabilização do pavimento do setor da cromagem, incluindo as valas de recolha e envio das escorrências para a ETAR, a colocação no veículo de transporte de resíduos de material de contenção de derrames e ainda a avaliação da oportunidade de criar um depósito de recolha de águas procedentes de um incêndio de grandes dimensões.

Por fim, realça que os resultados do estudo proporcionam à empresa uma base para o estabelecimento de uma garantia financeira que lhe possibilite assumir a responsabilidade ambiental inerente à sua atividade.

No que às limitações do trabalho realizado diz respeito, refere que estas, e a sua influência nos resultados obtidos, resultam do enquadramento do diploma da responsabilidade ambiental, nomeadamente da exclusão de potenciais danos sobre diversos fatores ambientais (como por exemplo o ar, o solo ou a paisagem), da rejeição de danos associados a emissões da instalação permitidas ao abrigo das autorizações e regimes legais aplicáveis e da rejeição de danos que não originam em efeitos significativos e adversos no ambiente. E assim, apenas são considerados os danos sobre a água, espécies e habitats naturais protegidos e solo, quando existe risco para a saúde humana (Soares, 2011).

Ainda em termos de limitações do estudo realizado, salienta a exclusão dos danos sobre espécies e habitats naturais protegidos da análise realizada e de todo o trabalho, referindo a autora que, embora estes estejam previstos no diploma da responsabilidade ambiental, foram excluídos devido à impossibilidade de realizar os estudos necessários para a caracterização da situação inicial, bem como, para a avaliação económica de danos, dentro do período previsto para o trabalho. Além

disso, e de modo adicional, salienta ainda que os custos das medidas de reparação são estimados por defeito, não sendo estudados alguns dos custos previstos no diploma da responsabilidade ambiental, tais como os custos de avaliação dos danos ambientais, jurídicos, de acompanhamento e de supervisão. Por fim, refere também que não foram igualmente considerados os danos ambientais resultantes de atos de terrorismo, vandalismo e fenómenos atmosféricos (Soares, 2011).

Em termos de trabalhos futuros o autor identificou três perspetivas passíveis de serem exploradas. Uma passa pela identificação de tecnologias disponíveis a nível nacional para a reparação de danos (na água, no solo e em espécies e habitats naturais protegidos), de modo a compilar os custos por tipo de medidas de reparação; outra está associada ao desenvolvimento de modelos expeditos de dispersão de poluentes no ambiente (na água, ar ou solo) que permitam definir o alcance de potenciais contaminações; e a última refere-se ao desenvolvimento de ferramentas para o cálculo de custos associados à responsabilidade ambiental, considerando as probabilidades de ocorrência de cada cenário (Soares, 2011).

Uma vez mais, apenas se pode referir que é um trabalho parcelar, dado que logo à partida, e numa situação comum aos trabalhos anteriores já estudados, exclui a componente das espécies e habitats naturais protegidos da análise e da metodologia aplicada, pelo que será sempre um trabalho condicionado por essa ausência. E salienta-se que o autor tem consciência plena da relevância desta componente, pois como o próprio refere e, é reconhecido pela opinião pública, o caso prático analisado fica localizada nas proximidades de uma importante zona húmida – a Ria de Aveiro – uma zona de relevância ambiental extrema, quer para a conservação da biodiversidade em geral, reconhecida pelos diversos estatutos e classificações nacionais e internacionais de que goza, quer para as aves e habitats prioritários em particular. Assim, torna-se ainda menos compreensível a ausência desta componente no trabalho e apenas se pode referir que os dados obtidos, caso essa mesma componente fosse considerada, seriam previsivelmente diferentes. Desse modo, considera-se que o trabalho está limitado e os dados obtidos não podem ser considerados realistas, dada a relevância desta componente e a noção da influência que a sua consideração e utilização no trabalho teria nos resultados, bem como a influência que teria nas restantes componentes. E uma vez mais, neste trabalho como na esmagadora maioria dos restantes referidos e de muitos outros consultados, a componente das espécies e habitats protegidos é posta de lado e não considerada na realização desses mesmos estudos, o que é certamente uma grave lacuna pela influência determinante que esta componente possui, bem como por se prever que a

extensão da sua influência abrangerá, num futuro próximo, as outras espécies e habitats mesmo não sendo protegidos ou prioritários.

2.6. Análise SWOT dos casos de estudo

Após a análise detalhada, e que se pretende objetiva, realizada no presente trabalho, às 5 teses acima referidas e contextualizadas, entende-se procurar agora relacioná-las umas com as outras no que for possível em termos de responsabilidade ambiental, de modo a possibilitar uma mais fácil e completa análise, nomeadamente nas questões da metodologia utilizada e dos resultados obtidos, através do recurso a uma análise SWOT aplicada aos trabalhos em questão.

Assim, passando a incidir o foco nas componentes importantes dentro da temática da responsabilidade ambiental, procurou-se efetuar uma seleção que permitisse evidenciar a maior diversidade de temas dentro da responsabilidade ambiental e dos riscos ambientais, de modo a procurar-se dar uma perspetiva alargada do seu âmbito e, ao mesmo tempo, sustentar as observações e resultados obtidos, reforçando deste modo a abrangência dos mesmos, procurando credibilizar e dar consistência a muitos aspetos que são empiricamente citados no dia-a-dia de quem convive com esta temática de cada vez mais inegável atualidade.

Nesse sentido, e dos 5 trabalhos escolhidos e criticamente analisados, temos estudos que focam a análise de Risco numa perspetiva mais generalista e outros mais específicos. Assim, ao nível dos trabalhos de cariz mais generalista, são exemplo o trabalho que aborda uma Central Termoelétrica de ciclo combinado doravante designado de Trabalho A, ou o estudo de atividades industriais da indústria química e transporte de substâncias perigosas, doravante designado por trabalho B. Em termos de trabalhos mais específicos podem considerar-se quer geograficamente, como o caso do trabalho que incide na análise de risco na Península da Mitrena, doravante designado por trabalho C, quer no que está focado na avaliação de risco numa ETAR com todas as suas particularidades, adiante designado por trabalho D ou, por fim, o trabalho que avalia a responsabilidade ambiental de uma PME do setor metalomecânico, que se passa a designar por trabalho E. Assim, procurou-se através da maior diversidade possível e com a maior atualidade disponível, possibilitar através desta análise destacar os pontos forte e fracos de cada um, bem como as oportunidades que deles resultam, nomeadamente para a sua melhoria ou para situações futuras, além de se procurar também identificar eventuais ameaças à

implementação ou prossecução dos resultados obtidos e dos projetos onde estes estudos foram inseridos.

Os trabalhos A e B apresentam ambos como ponto forte a contextualização exaustiva das diversas metodologias existentes para o cálculo do risco industrial, fornecendo importante informação de base nesse âmbito.

O trabalho A apresenta ainda como ponto forte considerar o procedimento de gestão do risco como algo inevitável e de crucial importância, fruto dos resultados obtidos e do trabalho realizado. De modo adicional, neste mesmo trabalho A, considera-se como ponto forte, a escolha da metodologia **FMECA** e o modo pormenorizado como a mesma é apresentada.

Importa ainda referir que, no âmbito da responsabilidade ambiental, o trabalho B refere a existência de sobreposições entre entidades na matéria, embora não aprofunde de forma que se considere suficiente esta questão, mas pelo menos foca-a e por isso se considerou ser esse um dos seus pontos fortes. Descreve ainda de modo bastante detalhado os riscos e perigos existentes nos diversos tipos de transporte, desde o rodoviário, o ferroviário, o fluvial, o marinho até ao em conduta, de substâncias perigosas, o que se considera outro dos pontos fortes do mesmo. Considera-se ainda neste trabalho B como uma força a referência ao **PACOPAR** – painel de atuação responsável do complexo químico de Estarreja, que é uma instituição que já recebeu um prémio europeu pelo seu modo de atuação na responsabilidade ambiental e que é uma referência neste âmbito pelo que a sua breve descrição nos parece de destacar.

No que se refere ao trabalho C a utilização da ferramenta **SIG** para modelação dos cenários de acidente e risco de acidente parece-nos o ponto forte mais importante e que importa destacar, fruto da plasticidade desta ferramenta e das potencialidades futuras que oferece, permitindo constantes atualizações da carta de risco da região e novos acrescentos muito facilmente. Igualmente como ponto forte está a questão de se analisar uma Península inteira e de se delinear uma carta de risco, tendo em atenção uma visão mais abrangente e não apenas uma visão interna de uma só indústria/instalação, mas integrando uma visão da totalidade da Península da Mitrena, que é fortemente industrializada, e permitindo assim uma visão integrada e de riscos cumulativos e partilhados. É igualmente considerada uma vantagem, o desenvolvimento de uma metodologia aplicada à zona, bem como a modelação de vários cenários de acidentes alternativos considerando situações de explosão, incêndio e de emissões tóxicas, e analisando cada um deles de modo pormenorizado.

Por sua vez, o trabalho D apresenta como um dos seus pontos fortes, o ser realizado numa ETAR, pela quase inexistência de trabalhos de análise de risco nesta realidade, por contraste com o mundo das grandes empresas industriais, sendo, portanto, em conjunto com a atualidade do tema, um motivo a realçar como fortalecedor do estudo. Igualmente motivo de destaque pela positiva, neste trabalho ressalta o fato de abordar, ainda que de modo resumido, e apenas em termos teóricos, a questão da componente da biodiversidade, que é sem dúvida fundamental e condicionadora das restantes componentes em termos da responsabilidade ambiental. Apresenta ainda como pontos fortes a boa caracterização do estado da arte da responsabilidade ambiental na Europa e das metodologias existentes, bem como os pontos críticos na sua aplicação e o regime jurídico que a sustenta.

Por fim, e em termos de pontos fortes, o trabalho E apresenta um tema focado numa PME, procurando retratar esta questão numa empresa deste universo, que é pouco estudado e apresenta certamente uma realidade própria e constrangimentos diferenciados pelo que é um motivo a salientar. Outro aspeto relevante é a apresentação da definição da globalidade dos conceitos usados de modo claro e numa tabela, o que permite a sua fácil leitura e compreensão, bem como dos diversos conceitos de responsabilidade definidos no regime jurídico nacional e as suas contingências. É ainda considerado um ponto forte, a utilização de 2 normas internacionais (a espanhola UNE 150008 e a ISO 31000) em conjunto com o Dec. Lei 147/2008 da RA, na definição da metodologia a usar.

Relativamente aos pontos fracos a considerar em resultado da análise efetuada são de destacar, pela importância desta questão no presente trabalho e na responsabilidade ambiental no seu todo, a ausência de tratamento da questão da biodiversidade, onde apenas o trabalho D faz uma descrição teórica do tema, embora breve e pouco aprofundada, sendo que todos os restantes não a consideram de todo. Igualmente negativo, e comum a todos os 5 trabalhos analisados, é o fato de ignorarem a influência, e certamente o desvio que iria resultar nos dados obtidos em todos eles caso a considerassem, da componente da biodiversidade, pelo que este é sem dúvida um ponto fraco comum a todos.

O trabalho A, por sua vez, apresenta ainda, de modo adicional em termos de pontos fracos, a existência de 2 riscos para os quais não conseguiu clarificar o valor da possibilidade de ocorrerem, bem como ter obtido alguns resultados pouco seguros em resultado da análise grosseira realizada devido à falta de informação verificada.

O trabalho B, por sua vez, apresenta adicionalmente a falta de aplicação prática da sua metodologia a casos de estudo, em particular, na componente dos transportes, além de a discussão apresentada ser pouco aprofundada e explorada com particular incidência na questão referente às limitações dos *softwares* existentes e referidos.

Por sua vez, em termos de pontos fracos, o trabalho C apresenta de modo adicional, o fato de não considerar a existência da Reserva Natural do Estuário do Sado (área protegida) nas imediações da região estudada e a sua influência nos resultados, bem como a influência sobre ela dos resultados de eventuais acidentes. Do mesmo modo se destaca a não consideração da componente aquática neste trabalho, estando a zona analisada localizada em pleno estuário do rio Tejo. Acresce ainda a impossibilidade de efetuar a análise a que se tinha proposto ao transporte diário/mensal/anual, bem como a avaliação dos impactes nos utilizadores das infraestruturas rodoviárias por falta de informação e escassez de tempo e recursos humanos.

O trabalho D, embora tendo considerado e abordado a questão da biodiversidade em termos teóricos (apresentado como ponto forte), não a considerou em termos dos resultados como já referido. Adicionalmente, como pontos fracos destaca-se a impossibilidade de obtenção de taxas de falhas em ETAR, que condicionaram os resultados, bem como a necessidade de estimar o cálculo da magnitude do dano ambiental sobre os indicadores identificados pela dificuldade em atribuir um valor financeiro objetivo a um dano não ocorrido.

No que ao trabalho E se refere, e além dos pontos fracos comuns aos restantes, importa referir ainda que dos 8 cenários de danos ambientais delineados no trabalho, apenas utiliza 2 para o cálculo dos custos associados, embora sejam os 2 mais significativos.

Abordando em seguida as oportunidades externas que a análise destes trabalhos possibilitou podem destacar-se, relativamente ao trabalho A, a constante melhoria de desempenho da instituição, bem como a otimização de recursos humanos e materiais que assim é facilitada. Do mesmo modo, acrescem ainda a possibilidade de antever novos riscos e a evolução dos riscos existentes, fruto da manutenção e revisão previstas e ainda a possibilidade de com este trabalho, desenvolver uma estimativa de custos mais eficaz e dinâmica.

Relativamente ao trabalho B, importa ressaltar que se detetaram as oportunidades de explorar e aprofundar a questão da sobreposição de competências das entidades

nacionais e, desse modo, potenciar a utilização deste trabalho e fortalecê-lo, bem como potenciar o desenvolvimento de uma base de dados única dos acidentes ambientais, que é certamente uma carência atual que urge suprir.

No que concerne ao trabalho C, em termos de oportunidades, entende-se destacar a importância de adaptar e inserir a componente da biodiversidade na ferramenta SIG de modelação dos cenários, bem como considerar a componente aquática nesses mesmos cenários, e possibilitar uma melhor resposta em termos de situações de emergência, além de resultados mais consolidados. Acresce ainda, como oportunidade, a aposta na formação dos colaboradores, visando minimizar o risco e ainda o investimento em equipamentos de proteção individual, de modo a reduzir os efeitos em caso de acidente.

Em termos de oportunidades resultantes no âmbito do trabalho D, importa referir o enfoque do trabalho em ETAR, inserindo nessa realidade a questão da responsabilidade ambiental e potenciando que mais infraestruturas deste género a possam adotar, potenciando o desenvolvimento de uma base de dados dos principais problemas nos processos das ETAR, nomeadamente com diferentes processos como tratamento terciário, desinfeção por UV e valorização energética.

Por fim, no que diz respeito ao trabalho E, em termos de oportunidades entende-se evidenciar a potenciação de criação de garantias financeiras específicas e a ausência de fundos ambientais compensatórios para PME's, além da necessidade de apostar noutras vias alternativas aos seguros em termos de garantias financeiras. De modo adicional, salienta-se ainda a potenciação resultante para implementação de medidas preventivas pelo conhecimento gerado no trabalho, minimizando o risco existente, além da necessidade de criação de ferramentas de cálculo dos custos da responsabilidade ambiental, tendo em atenção as probabilidades de ocorrência de cada cenário considerado.

Resta agora referir as ameaças identificadas para cada um dos 5 trabalhos analisados. Começando pelo trabalho A, foram identificados um deficiente processo de identificação dos perigos, podendo levar à não inserção de todos os riscos existentes; a ausência de processos de monitorização e revisão que permitam acompanhar eventuais novos riscos, ou mudanças de perigosidade e probabilidade de ocorrência no já existentes; a carência de dados para alguns dos riscos identificados, o que não permitiu perceber a sua probabilidade de risco e, por fim, fruto do elevado número de riscos identificados no caso de estudo em presença, e conseqüentemente longa implementação de medidas minimizadoras (4 anos) poderá ser uma ameaça.

No que respeita ao trabalho B, uma ameaça identificada é a dificuldade de obtenção de um histórico de acidentes, o que pode conduzir a uma maior dificuldade de caracterização dos riscos e da sua probabilidade de ocorrência e, por outro lado, e em simultâneo ou não, a pouca disponibilidade das empresas para facultarem ou disponibilizarem a informação necessária, bem como a inexistência de um local comum de partilha dessa informação.

Por sua vez, relativamente a ameaças identificadas no trabalho C, importa referir que uma das ameaças identificada é a tomada de decisões e considerações realizadas no trabalho, sem considerar a componente da biodiversidade, bem como ainda a não consideração da componente aquática, o que constitui uma outra ameaça, dados os resultados obtidos nesta situação serem incompletos e pouco credíveis. Acresce ainda a pouca formação dos operadores na matéria e, conseqüentemente, uma dificuldade acrescida na obtenção da informação necessária.

No que ao trabalho D se refere, importa mencionar que uma possível ameaça é o fato de a responsabilidade ambiental atualmente ainda estar demasiado focada na componente do risco humano e das populações humanas, a que acresce uma outra que é a inexistência de uma base de dados de problemas em ETAR. Igualmente se considerou uma ameaça a dificuldade de obter informação e o histórico de ocorrências neste setor.

Relativamente ao trabalho E, e em termos de ameaças, entende-se referir a elevada exigência técnica que o regime jurídico da responsabilidade ambiental luso implica, principalmente para uma PME; igualmente a questão da obrigatoriedade da exclusividade das garantias financeiras necessárias no processo e, por fim, a não implementação, por motivos financeiros ou outros, das medidas preventivas e minimizadoras que resultam do trabalho.

Tabela 3 - Matriz de análise SWOT dos trabalhos estudados

	Pontos fortes	Pontos fracos	Oportunidades	Ameaças
Trabalho A. gestão do risco industrial numa central termoelétrica de ciclo combinado	<ul style="list-style-type: none"> . Interessante abordagem da questão do risco e de todo o processo e metodologias existentes neste âmbito; . Referência reconhecendo a inevitabilidade e crucialidade do processo da gestão de risco; . Escolha e aplicação ao caso de estudo da metodologia FMECA de modo detalhado; 	<ul style="list-style-type: none"> . Ausência de tratamento da questão da biodiversidade . Pouca preocupação com o desvio dos resultados obtidos fruto da ausência da componente da biodiversidade; . Identificação de 2 riscos para os quais não se conseguiu clarificar o valor de possibilidade de ocorrência apresentado; . Alguns resultados pouco seguros fruto da análise grosseira realizada pela ausência de dados; 	<ul style="list-style-type: none"> . Constante melhoria de desempenho da instituição; . Desenvolver uma estimativa de custos para as medidas de prevenção mais eficaz e dinâmica; . Procurar antever o aparecimento de novos riscos e evolução dos existentes; . Otimização de recursos humanos e materiais; 	<ul style="list-style-type: none"> . Deficiente processo de identificação dos riscos; . Ausência de processos de monitorização e revisão; . Carência de dados consistentes para alguns dos riscos; . Elevado número de riscos detetado pela impossibilidade de implementar as medidas preventivas logo (apenas ao longo de 4 anos);
Trabalho B. atividades industriais e transporte de substâncias perigosas	<ul style="list-style-type: none"> . Descrição dos perigos existentes no transporte (rodo, ferro, fluvial, marítimo e em condutas) de substâncias perigosas; . Descrição exaustiva dos métodos de análise do risco associado ao manuseamento de substâncias químicas; . Referência ao PACOPAR - painel de atuação 	<ul style="list-style-type: none"> . Ausência de tratamento da questão da biodiversidade . Resultados obtidos dada a ausência da componente da biodiversidade; . Ausência de aplicação prática da metodologia em casos de estudo, nomeadamente na componente dos transportes; . Pouca profundidade no 	<ul style="list-style-type: none"> . Explorar e aprofundar a questão da sobreposição de competências das entidades nacionais apenas levemente aflorada; . Potenciar a criação de uma base de dados única de acidentes ambientais; 	<ul style="list-style-type: none"> . Dificuldade na obtenção da informação e histórico de acidentes graves no setor; . Pouca predisposição das empresas em disponibilizar dados e dispersão dos mesmos por várias entidades e locais, não existindo um local comum de partilha;

	responsável de Estarreja; . Abordagem do tema da sobreposição das várias entidades em Portugal;	capítulo da discussão, nomeadamente na exploração das limitações dos softwares analisados;		
Tabela 3 - Matriz de análise SWOT dos trabalhos estudados				
Trabalho C. avaliação de risco na península da Mitrena - carta de risco	<ul style="list-style-type: none"> . Utilização de ferramentas SIG para representação dos cenários modelares; . Análise de uma Península industrializada (Mitrena) e definição de um plano de emergência; . Definição de metodologia personalizada à Península da Mitrena (3 fases: situação de referência, identificação dos perigos e análise do risco); . Modelação de diversos cenários de acidente alternativos (explosão, incêndio e tóxico) com informação personalizada; 	<ul style="list-style-type: none"> . Ausência de tratamento da questão da biodiversidade; . Desvio nos resultados obtidos em termos dos cenários por ausência da componente da biodiversidade e as consequências indiretas destas restantes; . Não consideração da Reserva Natural do Estuário do Sado no trabalho; . Não consideração da componente aquática no trabalho; . Impossibilidade de realizar a análise proposta ao transporte diário/anual/mensal; . Avaliação dos impactos nos utilizadores das infraestruturas rodoviárias por carência de informação, e escassez de tempo e recursos humanos; 	<ul style="list-style-type: none"> . Inclusão futura da biodiversidade na modelação utilizada em SIG; . Melhorar a capacidade de resposta no caso de situações de emergência; . Extensão do presente trabalho à componente aquática; . Formação aos colaboradores visando diminuir o risco de erro humano; . Investir em equipamentos de proteção individual adequados minimizando eventuais consequências de acidentes; 	<ul style="list-style-type: none"> . Considerações e opção tomadas com base nos resultados fruto da não consideração da componente da biodiversidade; . Eventuais desvios nos resultados obtidos caso tivesse sido considerada a componente aquática; . Dificuldade na obtenção de informação necessária pela pouca formação dos operadores;

Tabela 3 - Matriz de análise SWOT dos trabalhos estudados

<p>Trabalho D. avaliação do risco ambiental e cálculo da magnitude do dano em ETAR</p>	<ul style="list-style-type: none"> . Atualidade e relevância do tema escolhido e do local tratado (ETAR); . Abordagem teórica da questão da biodiversidade e da sua importância na análise de risco, bem como dos serviços ecossistémicos; . Boa e detalhada caracterização da responsabilidade ambiental na Europa e do estado da arte e metodologias existentes; . Boa análise crítica dos pontos de dificuldade de aplicação da metodologia e do regime jurídico vigente (DRA e 147/2008); 	<ul style="list-style-type: none"> . Impossibilidade da obtenção das taxas de falhas em ETAR; . Cálculo estimativo da magnitude do dano sobre os indicadores ocorrência identificados pela dificuldade de se estabelecer um valor monetário para um dano não ocorrido de um modo objetivo; . Abordagem apenas teórica da questão da biodiversidade não sendo considerada esta componente nos resultados obtidos; 	<ul style="list-style-type: none"> . Tema abordado permitindo evolução neste âmbito das ETAR e da temática da responsabilidade ambiental; . Criação de uma base de dados dos problemas dos processos em ETAR; . Estender o estudo presente a mais ETAR nomeadamente com tratamento terciário, desinfecção UV e valorização energética; 	<ul style="list-style-type: none"> . Análise de risco ainda quase exclusivamente focada no risco humano e das populações; . Dificuldade de obtenção de dados e do histórico de ocorrências; . Inexistência de uma base de dados dos problemas dos processos em ETAR;
--	---	---	---	---

Tabela 3 - Matriz de análise SWOT dos trabalhos estudados

<p>Trabalho E. avaliação da responsabilidade ambiental de uma PME metalomecânica</p>	<ul style="list-style-type: none"> . Aplicação da análise de risco ambiental numa PME; . Tabela com a definição clara e objetiva de todos os conceitos de base relacionados com a responsabilidade ambiental; . Abordagem detalhada das várias definições de responsabilidade do diploma legal e suas contingências; . Utilização de 2 normas internacionais com o 147/2008 na definição da metodologia: a espanhola UNE150008 e a ISO31000 e análise comparativa das mesmas; 	<ul style="list-style-type: none"> . Exclusão, logo à cabeça, dos cenários de acidentes que afetem as espécies e habitats (biodiversidade); . Pouca preocupação com o desvio dos resultados obtidos fruto da ausência da componente da biodiversidade; . Dos 8 cenários de dano ambiental delineados, apenas usa 2 para o cálculo dos custos; 	<ul style="list-style-type: none"> . Desenvolvimento de garantias financeiras específicas para as PME; . Ausência de fundos ambientais compensatórios para PME; . Criação das outras formas de garantias financeiras alternativas aos seguros; . Potenciação da implementação de medidas preventivas fruto do conhecimento dos riscos objetivos gerado; . Criação de ferramentas de cálculo de custos da RA considerando as probabilidades de ocorrência de cada cenário; 	<ul style="list-style-type: none"> . Elevada exigência técnica do RJRA nacional, fruto da ausência nas PME de capacidade dos responsáveis para implementarem as exigências legais; . Obrigatoriedade da exclusividade das garantias financeiras; . Não implementação das medidas preventivas indicadas;
---	---	--	--	--

3. Análise SWOT dos principais documentos e normativos jurídicos da responsabilidade ambiental

3.1. Análise crítica da Diretiva Europeia

A Diretiva de responsabilidade ambiental, considerada com todas as correções entretanto sofridas, é um documento de cariz generalista e que aborda e personifica as opções políticas da União Europeia, facto pelo qual remete para a liberdade decisória de cada Estado membro diversos aspetos das suas determinações, de modo a que possam ser adaptados à realidade regional de cada estado, bem como possam contemplar as opções estratégicas dos mesmos. Desse modo, o documento apresenta inicialmente todos os pressupostos e considerandos que lhe deram origem, sendo igualmente referidos os objetivos que se pretendem responder com esta política comum. Assim, começando pela questão da corporização do princípio do poluidor-pagador que lhe esta na génese, são estipulados diferentes considerandos, nomeadamente, clarificando que o princípio fundamental da diretiva se prende com a responsabilização financeira por parte dos operadores que provocam, ou cujas atividades causam danos ambientais, ou fomentam uma ameaça eminente da ocorrência dos mesmos. Igualmente tem como objetivo estabelecer um quadro comum de prevenção e reparação de danos ambientais a custos razoáveis para a sociedade, conforme é referido no documento. Em seguida são estabelecidas as situações em que se aplica, referindo nomeadamente o que se entende como danos ambientais, ou seja, que são danos provocados na água, aos solos, desde que afetando a saúde humana, e às espécies e aos habitats protegidos legalmente. É igualmente referido que o operador apenas terá responsabilidade nos danos ambientais caso seja provada a sua culpa ou negligência na ocorrência dos mesmos. Esclarece-se ainda que apenas se destina à prevenção e reparação dos danos ambientais e que nunca podem ser afetados os direitos de compensação por danos tradicionais concedidos ao abrigo de qualquer acordo internacional relevante que regulamente a responsabilidade civil. Refere ainda que a sua aplicação prática deve ser reportada pelos Estados membro de modo a que eventuais omissões ou situações não previstas, bem como outras questões possam ir sendo adequadas à realidade numa perspetiva dinâmica, revendo-se a atual diretiva.

A visão patente na diretiva parece-nos que coloca de certo modo em causa o princípio que a mesma pretende salvaguardar, e que é gerir os danos ambientais assente no princípio do poluidor-pagador. Senão vejamos que nas componentes consideradas não se faz menção à atmosférica, como por exemplo emissões gasosas ou outras, e que independentemente de possuírem legislação própria, deveriam estar aqui previstas na perspetiva de possíveis danos, bem como a questão relativa aos solos, que apenas são considerados caso provoquem dano nas populações humanas, mantendo uma visão, que nos parece muito limitada, ao não incluir as espécies e habitats, dado que danos nesta componente implicam de modo indireto ou mesmo direto as populações humanas e os serviços dos ecossistemas dos quais todos dependemos para viver. Acresce ainda a questão de apenas se considerarem danos às espécies e habitats protegidos, o que igualmente nos parece muito limitado, pois adicionalmente os objetivos de parar a perda de biodiversidade na europa falharam todas as metas que se tinham proposto, e por isso, entendemos que deveriam ser consideradas todas as espécies e habitats e não apenas os protegidos. Esta situação é ainda reforçada pelo fato de, em caso de acidente, e se não forem afetadas espécies e habitats protegidos, mas apenas os que não gozam de qualquer estatuto, certamente os protegidos serão igualmente afetados, ainda que de modo indireto, seja pelas teias alimentares, seja pela bioacumulação, por exemplo, ou por outros processos que não são passíveis de controlo, até pela constante mobilidade das espécies naturais. Ao nível dos restantes conceitos, nomeadamente o que se entende por estado de conservação das espécies, operador, atividade ocupacional, ameaça iminente, custos, regeneração, etc, são apresentados de forma tecnicamente clara. Do mesmo modo, é explicitado o âmbito de aplicação da mesma de modo objetivo. No que se refere às exclusões verificadas, é de referir que se excluem de forma correta danos decorrentes de conflitos armados, guerras e afins, fenómenos naturais excecionais, ou acidentes nucleares, já consagrados de modo especial noutros instrumentos internacionais de compensação, segurança internacional e defesa nacional e proteção contra catástrofes naturais. Há, no entanto, uma exclusão que é a questão da poluição difusa, em que apenas é possível aplicar a diretiva se for possível estabelecer um nexo de causalidade inequívoco entre os danos e os operadores individuais, o que nos parece pouco objetivo e aplicável, fruto da grande dificuldade dessa situação, havendo muitas vezes uma enorme dificuldade de apurar tecnicamente, e mesmo em termos de disponibilização de recursos humanos, a culpa nestes casos. Desse modo entende-se que esta exclusão deveria ser alterada, sugerindo-se uma forma alternativa de compensação para estes casos como, por exemplo, a constituição de um fundo de

poluição difusa para onde todos os operadores contribuíam, de modo a que as autoridades se pudessem responsabilizar e aplicar a diretiva nestas situações.

Refere depois as ações de prevenção e de reparação que devem ser tomadas e as responsabilidades inerentes, bem como determina as medidas de reparação e as responsabilidades de modo generalista mas tecnicamente claro. O que se compreende e é de certo modo inevitável neste tipo de documento, consensual entre muitos estados com realidades e sensibilidades políticas tão diferentes.

Depois refere a questão dos custos de prevenção e de reparação e a quem os mesmos são imputados, bem como todo o procedimento, nomeadamente em caso de responsabilidade partilhada e prazos de prescrição da recuperação dos custos. Em seguida define as regras da autoridade competente, bem como os trâmites procedimentais de modo claro e objetivo.

Refere ainda a questão da garantia financeira, transferindo para os Estados membros a responsabilidade de incentivarem os operadores económicos e financeiros a terem ofertas e serviços na área das garantias financeiras nas suas diversas componentes. E neste âmbito parece-nos, pelo menos em Portugal, que esse incentivo não teve sucesso e se restringe a uns seguros realizados por valores pouco sustentados, apenas para cumprimento legal, sem qualquer garantia de que em caso de acidente sejam cobertos os custos devidos.

De seguida fala da colaboração entre estados membros, relação com o direito nacional e da aplicação temporal, sendo neste último caso dada uma larga margem para os danos já ocorridos antes do aparecimento da diretiva.

Por fim, refere a revisão e processo de alterações da diretiva estando previsto que no próximo ano (2014) decorra uma entrega de propostas de alteração e revisão e seja atualizada a diretiva, fruto dos resultados obtidos de cada Estado membro na sua aplicação. Assim, antevê-se uma evolução no sentido de aumentar o âmbito das empresas envolvidas, bem como alargar a componente das espécies e habitats naturais protegidos a todas as espécies e habitats naturais. Igualmente se entendeu que é urgente a Comissão definir uma metodologia de referência certificada que permita uniformizar o procedimento, ou que opte pela criação de uma certificação de procedimentos diversos que garantam a igualdade de processos e exigências entre estados, o que atualmente não se verifica, pois existem vários graus diferenciados de exigência que introduzem aqui uma desigualdade de critérios, que de certo modo coloca os ambientalmente mais conscientes numa situação mais desfavorável do que

os mais permissivos, o que certamente não contribui para a finalidade última da aplicação da diretiva, pelo que urge alterar esta situação, homogeneizando critérios e metodologias, bem como contribuindo para a elaboração de metodologias completas fáceis de aplicar e objetivas e que possam recorrer às novas tecnologias.

3.2. Análise crítica da Norma Espanhola UNE150008

Em termos da transposição da diretiva europeia de responsabilidade ambiental, a Espanha criou um normativo específico e muito detalhado sobre esta temática. Assim, o estado espanhol concebeu esta norma tendo por base os 3 pilares neste âmbito da responsabilidade assumidos pela comissão europeia como cruciais, e que são o princípio do poluidor-pagador, o princípio do acesso público à informação e ainda o da participação dos cidadãos na tomada de decisões, sendo estes últimos derivados da Convenção de Aarhus. Entendemos como muito adequados estes 3 princípios fundamentais usados como base do normativo desenvolvido. Esta norma foi desenvolvida na perspetiva de ser uma ferramenta pioneira de análise e avaliação do risco ambiental de acordo com a diretiva europeia. Igualmente, esta norma procura uniformizar para todo o território espanhol, e não só, uma metodologia e uma linguagem que permita a todos os *stakeholders* envolvidos no processo poderem dar cumprimento, de modo facilitado, às exigências legais neste âmbito da responsabilidade ambiental.

Parece-nos de salientar que a atual norma evoluiu de uma outra prévia, aprendendo com os resultados da sua aplicação, o que denota ser um documento de referência com dinamismo e capacidade de evolução e integração dos resultados obtidos, visando uma constante melhoria, o que nos parece positivo.

Refere ainda, por fim, no seu introito, que se pretende com este documento dar resposta à finalidade última da responsabilidade ambiental e que é produzir elementos e resultados que possibilitem aos diferentes agentes envolvidos a tomada de decisões tecnicamente sustentadas.

No corpo do documento começa por definir o objeto e campo de aplicação, à imagem do que se verifica na diretiva europeia que lhe deu origem, sendo feito de modo preciso e claro. Indica ainda que esta norma fornece ferramentas específicas e técnicas para análise de riscos ambientais, e algoritmos de cálculo que permitem ao operador realizar todos os requisitos legalmente exigidos no âmbito da responsabilidade ambiental. Indica ainda outros normativos para consulta e passa a

definir todos os conceitos e termos usados, de modo pormenorizado e tecnicamente fundamentado, e numa linguagem clara.

De seguida passa a ocupar-se e a descrever a metodologia proposta, sendo que apresenta como consideração prévia um aspeto muito importante que não é referido noutros documentos legais deste âmbito, e que é a necessidade de nas fases prévias do estudo ser necessário definir a composição da equipa técnica, tendo em atenção a sua experiência, bem como o conhecimento e formação dos seus elementos, de modo a que essa equipa esteja capacitada para adquirir, processar e avaliar com coerência e conhecimento a informação necessária.

Depois refere as condições da análise preliminar e o alcance do estudo, referindo que antes de iniciar o trabalho, a equipa deve definir com precisão o seu âmbito, a entidade responsável e os *stakeholders* envolvidos, o que nos parece muito relevante e positivo. Igualmente enumera de modo detalhado os pressupostos para delimitar o alcance do trabalho a realizar.

Em seguida é feita referência à revisão e atualização do trabalho, referindo a importância e relevância da definição de um plano de monitorização e acompanhamento constante, enumerando os diversos aspetos a serem revistos periodicamente. Reitera a importância deste tipo de normativo poder ser dinâmico e revisto de acordo com a evolução e os dados obtidos.

No que se refere à metodologia propriamente dita, indica um aspeto que consideramos muito positivo e que é o fato de existirem muitas metodologias de análise e avaliação de risco ambiental, mas muito poucas serem consideradas completas, o que nos merece total concordância.

Após esse enquadramento das metodologias existentes, refere que as principais diferenças entre elas são o detalhe e profundidade com que as ferramentas que utilizam abordam os temas, a informação necessária à partida e, conseqüentemente, o tipo e profundidade dos resultados gerados. Igualmente nos parece correta esta referência, a que acresce, contudo, a questão de que muitas das metodologias são muito incompletas fruto da ausência de componentes que se consideram cruciais, como seja a da biodiversidade, pelo que não geram resultados fiáveis e que permitam uma análise de risco realista e ponderada, e a posterior tomada de decisão sustentável.

De seguida é apresentado um esquema conceptual geral da metodologia de análise de risco preconizada nesta norma, onde se indicam 2 cenários principais (o de causas

e o de consequências com um evento desencadeador entre eles) e a partir dele são descritas de modo exaustivo as etapas previstas.

A etapa inicial da metodologia proposta no normativo designa-se por identificação de causas e perigos, e consiste numa identificação, caracterização e determinação das possíveis fontes de perigo e dos perigos ambientais existentes numa determinada organização. São apresentados com elevado detalhe todos os aspetos a abordar e o modo de procedimento e, embora não seja indicada nenhuma técnica ou método a empregar, em específico, para esta etapa, é mencionada a importância de citar qual/quais a/as utilizada(s) e referenciá-la(s) devidamente.

De seguida, e na próxima etapa que se designa por fontes de perigo a serem estudadas, procede-se a essa análise mediante a identificação resultante da etapa anterior. São mencionadas na norma, com elevado detalhe e devidamente enumeradas, todas as áreas onde se devem identificar as possíveis fontes de perigo na organização em causa.

A etapa que se segue é a identificação dos eventos iniciadores, onde se procede à enumeração dos eventos que podem gerar um incidente ou acidente e onde é referido que é uma etapa crucial do processo. É claramente uma etapa chave, pois um evento não identificado ou mal identificado pode trazer consequências graves caso ocorra um incidente ou acidente fruto desse evento acontecer. Desse modo, entende-se como positiva essa referência, bem como toda a descrição pomenorizada de conceitos e desta etapa apresentada na norma.

De seguida é referida a etapa de atribuição da probabilidade de um evento iniciador ocorrer, referindo-se que qualquer que seja a técnica utilizada, deve ser sempre indicada uma probabilidade de ocorrência para cada evento iniciador. Ora este aspeto poderá ser menos positivo, caso se utilizem metodologias e técnicas muito díspares em cada um deles podendo, fruto dessa multiplicidade, desvirtuar ou influenciar os resultados obtidos. Ora este aspeto parece-nos menos positivo nesta norma, sendo preferível que a mesma indicasse uma metodologia única, uniformizada e coerente para utilizar, sempre que viável. Embora seja referido que não é o seu âmbito definir metodologias, nesta situação seria certamente uma mais-valia técnica, até pela uniformidade de critérios que preconizaria, permitindo a comparabilidade entre diferentes organizações e futura elaboração de rankings de qualidade ambiental baseados neste fator.

A etapa seguinte é a modelação de cenários de acidente, encontrando-se dividida numa sub-etapa de generalidades, onde é explicada com detalhe no que consiste, nomeadamente como funciona o processo e os indicadores que devem ser escolhidos. Segue-se uma outra sub-etapa, que se designa por fatores ambientais estudados, descrevendo todos os fatores que devem ser considerados do meio físico, biótico, humano e socioeconómico. Parece-nos que estão em geral bastante detalhados, embora na componente natural, se devesse acrescentar-se a questão dos serviços dos ecossistemas e não apenas a sua estrutura, de modo a ser mais abrangente e eficaz. Segue-se uma outra sub-etapa, designada por fatores condicionantes da envolvência da estrutura em análise, onde é descrita a importância de uma caracterização da envolvência, pela influência que podem ter os fatores ambientais na multiplicação dos danos ou na sua gravidade. Esta sub-etapa termina com a elaboração de uma árvore de eventos que espelha o resultado da análise realizada com um valor de probabilidade de ocorrência de cada um.

Em seguida é descrita uma etapa adicional denominada atribuição de uma probabilidade de ocorrência de cada cenário de acidente que se elabora partindo da árvore de eventos anteriormente referida, terminando com uma probabilidade de ocorrência única para cada cenário de acidentes possível.

Terminada esta, inicia-se uma outra etapa, que é a de estimar as consequências associadas a cada cenário de acidente considerado, numa perspetiva do meio ambiente circundante, por um lado, e do efeito sobre as populações humanas e a sócio-economia por outro.

Por fim é descrita a etapa de estimar o risco de cada evento iniciador ocorrer e depois um valor final de risco para a organização no seu todo como resultado destes.

Após estimar-se o risco e previamente às etapas processuais conducentes à sua gestão, procede-se à avaliação desse risco, de acordo com a norma, tomando por referência os resultados obtidos na análise de risco previamente efetuada, e também uma série de critérios, endógenos e exógenos, não aplicados durante essa análise, e que atuam como condicionadores, resultando num juízo da organização sobre a aceitabilidade do risco que lhe está inerente, e que resulta de reflexão, análise e tomada de decisões da estrutura. A norma esclarece ainda quais os critérios que devem ser levados em linha de conta de modo claro, o que é mais um aspeto positivo a referir. E adicionalmente indica mesmo uma listagem dos critérios mais comuns a serem levados em conta na avaliação do risco, bem como o tipo de documentos que devem resultar desta avaliação, e quem deve proceder à sua aprovação interna, que

se indica dever ser ao nível da administração, encontrando-se a norma muito completa e clarificadora nesta componente, na nossa opinião.

De seguida refere-se à avaliação e gestão de incertezas, referindo que o processo de avaliação supra mencionado possui sempre associado um certo grau de incerteza, que pode provir de diversas fontes, nomeadamente, do baixo conhecimento científico, da variabilidade intrínseca do meio ambiente, da atribuição de valores da probabilidade de um evento iniciador ocorrer, das simplificações e adaptações dos modelos usados para estimar os efeitos e consequências, da fiabilidade e qualidade dos dados integrados nesses modelos, entre outros. Igualmente refere como procurar contrariar essa incerteza, minimizando-a, e indica que se deve sempre mencionar as fontes para cada processo, de modo a que se possa gerir. Indica ainda como se deve realizar essa avaliação da incerteza associada, de modo a que os resultados obtidos possam ser apresentados dentro de um limite de confiança. Desse modo, igualmente nos parece bastante perceptível a sugestão efetuada neste âmbito e clara e concisa a norma.

Por último apresenta uma referência à gestão do risco, referindo em que consiste a mesma, nomeadamente, procurando um consenso entre as decisões ambientalmente mais sustentáveis, em termos do risco ambiental, fundamentadas em critérios eficientes em termos económicos e de segurança.

Assim, e embora se considere esta norma muito mais generalista e leve sobre os operadores do que o Dec. Lei Português, parece-nos que a mesma é globalmente muito positiva, aplicável e facilmente apreendida pelos *stakeholders*. Desse modo, é um documento suficientemente generalista para permitir ao mercado, e a todos os envolvidos, procurarem e evoluírem naturalmente ao longo do tempo, do avanço do conhecimento científico e técnico e da maturidade deste tipo de processos, rumo ao procedimento ideal que irá sendo modelado nesta norma, o que faz dela, na nossa opinião, um documento de referência indiscutível. Pensamos que deveria ir mais além em alguns pontos, nomeadamente na questão da biodiversidade, e evoluir para delimitar uma metodologia uniforme e usar, bem como considerar os serviços dos ecossistemas afetados e não apenas a sua estrutura.

3.3. Análise crítica do Dec. Lei 147/2008 do regime português de responsabilidade ambiental

O Dec. Lei 147/2008 também designado como da responsabilidade ambiental, resulta da transposição da Diretiva da responsabilidade ambiental, para a ordem jurídica

nacional. Assim, este documento jurídico começa por enquadrar o seu tema e a evolução que o mesmo sofreu, desde uma preocupação inicial apenas relativa aos bens e às pessoas, passando agora a considerar a natureza e o ambiente propriamente ditos. Igualmente refere à evolução de um conceito meramente preventivo para um outro mais extenso e de responsabilização, que agora vigora e está na base deste documento. Refere ainda no seu introito, e de modo claro, os principais problemas que um regime de responsabilidade ambiental tem para se afirmar e ser eficaz, desde a capacidade económica do operador, até à dificuldade técnica de provar quem causou o dano, entre outras situações, e que este normativo visa procurar resolver ou atenuar, caminhando para o desenvolvimento sustentável, o que nos parece ficar claro e ser devidamente tratado neste contexto em termos dos seus objetivos.

Refere ainda, na contextualização inicial, que se introduz com este documento um regime de responsabilidade civil subjetiva e objetiva, onde os operadores poluidores ficam obrigados a indemnizar os indivíduos lesados por danos sofridos num componente ambiental. Por outro lado, é igualmente fixado um regime de responsabilidade administrativa, que tem por missão reparar os danos causados ao ambiente perante toda a comunidade, conforme preconizado na Diretiva da responsabilidade ambiental aqui transposta.

Aborda-se ainda a questão do regime de responsabilidade solidária, que é um dos pontos mais polémicos e sensíveis deste documento, considerado demasiado restritivo e pesado para os operadores, pela coresponsabilização individual dos responsáveis das organizações.

Por último, na introdução do documento, aborda-se a questão da obrigatoriedade da constituição de garantias financeiras que permitam aos operadores assumirem, em caso de acidente, as responsabilidades ambientais inerentes à atividade desenvolvida, deixando no entanto, como pressuposto que o mercado financeiro ofereça as soluções adequadas aos operadores, estabelecendo como limite Janeiro de 2010 para essas ferramentas estarem constituídas.

No que aos artigos se refere, começa por apresentar as disposições gerais, nomeadamente do objeto e âmbito, seguido da responsabilidade das pessoas coletivas, onde surge desde logo o aspeto mais polémico do regime jurídico luso da responsabilidade ambiental, que é a responsabilização solidária dos responsáveis, sejam eles gestores, gerentes ou administradores do respetivo operador, desde que este seja uma pessoa coletiva. Este aspeto parece-nos muito positivo em termos da

pressão e obrigação de responsabilização sobre os reais responsáveis por um eventual acidente, mas ao mesmo tempo, e na perspetiva dos operadores, excessivamente punitivo, por associá-los diretamente, em termos dos seus bens e respetivo património pessoal, que podem vir a responder perante uma responsabilidade da organização. Ora, neste âmbito, entende-se a profundidade do documento, procurando assegurar que perante esta responsabilidade, os responsáveis pelas organizações procurem assegurar que a garantia financeira cobre eventuais custos de um acidente, e desse modo estarem salvaguardados numa situação de acidente, salvaguardando igualmente o estado, pois caso estes não assumam ou não possuam capacidade financeira, será este último a ter de assegurar a reposição ao estado inicial. No entanto, parece-nos que ao pretender salvaguardar-se excessivamente, o estado criou aqui uma situação desfavorável, em termos europeus, para as organizações nacionais, dado o grau de exigência estabelecido, que é dos mais profundos em termos europeus e, por outro lado, vem igualmente comprovar uma imagem já recorrente dos regimes legais no país, e que é o fato de termos boa legislação, mas uma péssima prática e aplicabilidade da mesma. Ou seja, neste âmbito, e embora realmente a legislação seja das mais avançadas que existem na União Europeia, verifica-se que não é depois aplicada com eficácia na prática e, além disso, o mercado ainda não oferece soluções realmente interessantes neste âmbito, e a metodologia de cálculo de risco e de constituição das garantias financeiras ainda não está devidamente certificada e uniformizada, resumindo-se atualmente apenas aos seguros, fruto da inovação do tema e da sua imaturidade, acrescentando ainda a dificuldade de conceber uma metodologia precisa, prática e que contemple a componente da biodiversidade de modo realista e sustentado. Por fim, resulta que o estado, tendo até em vista o momento económico atual, não tem efetuado qualquer controlo efetivo deste regime, nem verificado se os processos de análise de risco e as garantias financeiras contraídas apresentam ou não real capacidade de assegurar a reposição ao estado inicial de eventuais acidentes que venham a ocorrer, omitindo-se politicamente do seu papel regulador e fiscalizador, de modo a não onerar as organizações num momento economicamente complicado. Apenas surge e importa colocar a questão política que é, sabendo desta realidade, porque não seguir outros exemplos europeus e ser menos ambicioso e mais flexível na definição da transposição da diretiva e depois rigoroso na implementação e fiscalização?

De seguida, refere ainda questões como a comparticipação, pois caso o acidente ambiental tenha vários responsáveis, estes partilharão a responsabilidade solidariamente; como o nexo de causalidade, que é definido numa linguagem pouco

clara e de modo que entendemos como demasiado vago, introduzindo alguma confusão e dificultando, quer a sua perceção, quer a sua aplicação. Igualmente a questão da poluição difusa é pouco explícita, recaindo sobre o sucesso ou não no estabelecimento donexo de causalidade, o que do mesmo modo, e na nossa opinião, dificulta a sua aplicabilidade prática.

No capítulo seguinte, da responsabilidade civil, é estabelecido um conceito de responsabilidade em duas vertentes: a objetiva, aplicada aos operadores de atividades do anexo III, que são obrigados a repor os danos causados independentemente da existência de culpa ou dolo; e a subjetiva, onde quem com dolo ou mera culpa provocar um dano ambiental em bens alheios fica obrigado a reparar esses danos.

Um outro aspeto focado é o da culpa do lesado, caso os danos do acidente ou as suas consequências sejam agravados por culpa deste, levando a uma redução da culpa do operador responsável, bem como a questão da dupla reparação, inibindo os lesados de serem ressarcidos pelo operador e ao mesmo tempo pela entidade administrativa responsável por este processo.

O capítulo III é dedicado à responsabilidade administrativa pela prevenção e reparação dos danos ambientais, iniciando-se, na sua 1ª secção, com as definições dos conceitos usados de modo exaustivo e claro, seguindo-se de novo a indicação aplicada dos conceitos de responsabilidade objetiva para um operador com atividades do anexo III, que neste caso, para além de ser responsável por implementar medidas reparadoras de um eventual dano ambiental, é adicionalmente responsável, perante a ameaça de ocorrência de um acidente, pela implementação de medidas de prevenção. Relativamente à responsabilidade subjetiva, que incide nos operadores com atividades constantes do anexo III do documento aqui analisado, estes têm de adotar medidas de prevenção e reparação que são devidamente delineadas no documento. Igualmente são delineadas as competências que a autoridade responsável pode exercer sobre os operadores visando controlar a aplicação do regime em termos preventivos e de reparação.

De seguida são determinadas e reguladas as medidas de reparação, sendo de focar o prazo de 10 dias estipulado para comunicação, pelo operador à entidade competente, das medidas de reparação. Este prazo parece-nos algo excessivo, pois se já é obrigatório a existência de um plano de reparação dos danos, este deve ser logo aplicado de imediato e não ser apresentado à autoridade, pois se o processo estiver a ser cumprido já tem prévio conhecimento e deverá ter validado o mesmo. Principalmente em alguns acidentes, 10 dias permite quase o desaparecimento

aparente dos danos provocados, não se conseguindo posteriormente estabelecer o indispensável nexo de causalidade.

Segue-se a regulação da atuação direta da autoridade competente, que deverá atuar caso o operador não o faça, não seja possível identificar um culpado, ou ainda caso o operador não seja obrigado a suportar os custos de acordo com o estipulado neste documento. Parece-nos neste âmbito que o documento está devidamente salvaguardado e explicita de modo claro as competências da entidade responsável.

Apresenta também o normativo do pedido de intervenção no caso de danos ambientais, ou de ameaça iminente desses danos, que do mesmo modo nos parece claro e detalhado. A única situação que nos parece excessiva é, após denuncia, serem dados 10 dias úteis ao operador para se pronunciar sobre o pedido de intervenção pois, por exemplo, se existir uma ameaça iminente de dano, este prazo, em algumas situações pode impossibilitar evitar-se o acidente, e ainda, no caso de um acidente já se ter verificado, é um prazo que permite ao operador poder ocultar, dissimular ou mesmo destruir as provas necessárias para comprovar o nexo de causalidade. É uma burocratização do procedimento que, sendo urgente, lhe retira aplicabilidade do seu objetivo seja evitar o acidente ou apurar o real culpado.

Refere em seguida a questão dos custos com a responsabilidade pelos mesmos, sejam de prevenção, sejam de reparação, a recair sobre os operadores com algumas exceções previstas de exclusão do pagamento detalhadas aqui, situação em que recai num Fundo de Intervenção Ambiental (FIA) público, criado para o efeito e cujas especificidades ficam igualmente aqui delineadas, nomeadamente, a questão de incidir uma taxa de 1% sobre o valor das garantias, revertendo para esse fundo, embora sejam de algum modo vagas e remetam para uma posterior afixação em portaria pelo governo. Relativamente às exceções parece-nos claro, mas pelo contrário relativamente ao fundo, a situação é vaga e demasiado politizada, por permitir que a operacionalização venha a ser feita posteriormente por portaria do governo.

Possui igualmente um aspeto interessante e original, onde apela a que toda a componente burocrática e do processo seja executada, preferencialmente, por meios eletrónicos visando, por um lado agilizar e ao mesmo tempo tornar mais sustentável, o que nos parece muito positivo.

No capítulo seguinte é abordada a questão relativa às garantias financeiras, começando por estabelecer a sua obrigatoriedade para os integrantes do anexo III, a

sua exclusividade, e referindo as formas legais de constituição que pode assumir. Um outro aspeto que nos parece importante e que poderá, fruto da prática vigente, vir a revelar-se necessário, é a possibilidade de serem fixados limites mínimos das garantias financeiras obrigatórias, pelo governo, através de portaria, o que até à data ainda não se verificou. Estipula ainda a questão de danos transfronteiriços de modo claro.

No capítulo seguinte é tratada a questão da fiscalização designando as entidades que tem competências para tal, designando igualmente de modo detalhado as contraordenações que podem ser muito-graves, graves ou leves, em caso de incumprimento do regime legal. Prevê ainda a possibilidade de aplicação de sanções acessórias, bem como a possibilidade de apreensão provisória de bens e documentos. Um outro aspeto original é prever a possibilidade de publicidade dos operadores, caso se verifiquem contraordenações muito-graves ou graves, e em determinadas circunstâncias aqui definidas, o que nos parece, se fosse efetivamente aplicado, um excelente dissuasor e facilitador do cumprimento do regime.

Por fim, no capítulo final abordam-se disposições complementares, transitórias e finais, nomeadamente, o estabelecimento da APA – Agência Portuguesa do Ambiente como a entidade competente para aplicação e gestão da responsabilidade ambiental, a prevalência, prescrição e contagem de prazos, e a obrigatoriedade de elaboração, para a Comissão Europeia, de um relatório anual que visa promover o dinamismo jurídico deste regime e é, portanto, positivo.

Assim e em jeito de resumo, pode referir-se que o presente Dec. Lei 147/2008, se considera tecnicamente bem elaborado, na generalidade, permitindo ao país assumir liderança nas boas práticas em termos de responsabilidade ambiental, mas que, por outro lado, é um documento que se tem revelado muito exigente e demasiado teórico, tornando-se pouco aplicável, muito fruto da atual situação financeira, mas também pelo fato de ser muito burocrático, bem como por ter uma componente política muito forte. Igualmente se nota, na prática, uma ausência de aplicação das componentes que dizem respeito à entidade estatal nomeada como responsável, certamente pela burocracia excessiva vigente, e certamente também pela pouca formação na área dos seus técnicos, por ser um tema emergente, bem como por não ser uma prioridade política atual. Assim, o estado tem falhado, nomeadamente a componente fiscalizadora, embora se entenda que seja uma falha politicamente intencional.

3.4. Análise crítica do Guia da Agência Portuguesa do Ambiente - APA

No que se refere a este guia, intitulado “Guia para a avaliação de ameaça iminente e dano ambiental”, editado em Outubro de 2011, pela APA, como a própria entidade refere nas suas notas iniciais, resulta de sentir, fruto do carácter recente do regime, bem como da sua complexidade técnica, a necessidade de produzir um guia de referência que permitisse uma maior inteligibilidade do regime e das obrigações dos operadores e demais *stakeholders*, procurando desse modo auxiliar e fomentar as boas práticas neste âmbito e incrementar a aplicação prática do regime em vigor.

Igualmente nas notas iniciais é referido que o presente guia não apresenta carácter vinculativo, sendo apenas um conjunto de sugestões. Ora, sendo a entidade a responsável pela aplicação, discordamos desta questão e entendemos que deveria ser uma referência assumida, visando facilitar a aplicação, homogeneizando as práticas e potenciando uma maior uniformidade futura que permita comparabilidade temporal e entre organizações. E convenhamos que um guia editado pela entidade responsável será sempre o documento de referência seguido, pelo que deveria ser assumida essa questão e procurar-se que o mesmo fosse sendo melhorado, fomentando o cariz participativo e dinâmico que estes documentos devem ter. Igualmente se discorda do presente guia apenas se aplicar a Portugal Continental, remetendo para as autoridades regionais a responsabilidade pela aplicabilidade nos Açores e Madeira, o que nos parece potenciar igualmente discriminações negativas e possíveis desigualdades, que é um aspeto negativo.

No capítulo introdutório é efetuada uma contextualização histórica do regime de responsabilidade ambiental, em termos europeus, e explicitado o conteúdo do documento nacional que transpõe a Diretiva RA para a realidade lusa, nomeadamente os conceitos utilizados e as componentes a que se aplica. Este capítulo parece-nos sucinto e claro.

De seguida, no capítulo 3, é explicado o âmbito de aplicação do regime e estão plasmados os conceitos de responsabilidade objetiva e subjetiva, bem como de dano ambiental e ameaça de dano, com elevado detalhe, embora numa linguagem técnica que consideramos simples de entender por técnicos qualificados na área, mas difícil para o cidadão comum. Igualmente é explicada a aplicação no tempo, neste caso mais claro pelo recurso a um gráfico simples, e as exclusões são novamente objeto de um fluxograma que contribui, no nosso entender, para clarificar o tema.

No capítulo 4 é focada a questão do estado inicial e todas as suas componentes e necessidades, explicando a importância de se conhecer com detalhe este estado para, no caso de ocorrer um dano ou incidente, se poder reverter ao mesmo, como é legalmente obrigatório. A informação é apresentada de modo claro e pormenorizado, chamando até a atenção da importância de ir acrescentando novas atividades ou alterações significativas em atividades já existentes.

No capítulo 5 passa a descrever as obrigações do operador, nomeadamente as de prevenção, reparação e de reporte. Aqui entende-se que a informação apresentada é bastante completa e detalhada e que não é demasiado técnica, permitindo a um cidadão médio poder entender as suas obrigações, para o que contribui também a apresentação esquemática do processo aqui presente. Segue-se a explicação da componente das garantias financeiras, procurando que em simultâneo, e de modo a baixar o valor destas, através da redução do risco e das ameaças, se aposte na prevenção e cumprimento da legislação ambiental da atividade em causa e, igualmente, na implementação dos sistemas de certificação ambiental, no que nos parece uma estratégia correta. Refere ainda encontrar-se em elaboração um guia metodológico para a constituição da garantia financeira pela APA, mas o mesmo ainda não foi publicado ou, pelo menos, disponibilizado publicamente até à data, pela pesquisa efetuada. Explica posteriormente as exclusões da obrigação de pagamento, igualmente de modo detalhado, embora por vezes com uma linguagem demasiado jurídica.

O capítulo seguinte, é dedicado à explicitação da atuação da autoridade competente neste âmbito, a APA, apresentando novamente a informação de modo completo embora mantendo, por vezes, uma linguagem pouco clara para o cidadão médio caso não esteja enquadrado na temática.

No capítulo 7 é apresentada a componente da ameaça iminente de dano iniciando por algumas considerações iniciais, começando por explicar o enquadramento e que nem todas as situações de afetação de recurso naturais estão abrangidas por este regime jurídico da RA, o que os parece correto e claro. No entanto, voltam a referir de seguida que os esclarecimentos e orientações deste documento que é um guia, e em particular, neste capítulo, não apresentam um carácter vinculativo servindo apenas de documento orientador. Ora neste particular e como já supra referido discordamos e entendemos ser um aspeto negativo, pois sendo emanado da autoridade responsável pela matéria, e denominando-se guia, deveria assumidamente ser a referência e usar

e ser por conseguinte vinculativo, até para uniformizar as metodologias e resultados potenciando a sua comparabilidade.

De seguida aborda cada um dos descritores ambientais abrangidos começando pelas espécies e habitats naturais protegidos, que é explicado com elevado detalhe técnico, nomeadamente em termos dos procedimentos e conceitos usados, embora se volte a constatar o uso de uma linguagem pouco acessível ao cidadão médio em geral, ou a alguém que não esteja dentro da temática ambiental. Explicita, em termos legais, todas as espécies abrangidas e respetivos habitats, considerando-se muito positiva a utilização das caixas explicativas que procuram elucidar melhor o leitor para determinados conceitos. Igualmente aborda a questão do estado de conservação de espécies e habitats, sendo explicitado este conceito e o estado de conservação dito favorável, bem como todos os que lhe estão subjacentes em termos técnicos e de modo completo. Enaltece-se o quadro resumo que é apresentado pois permite assimilar melhor e mais facilmente a informação.

Aborda na secção seguinte uma questão de suprema importância e atualidade, que se prende com os serviços dos ecossistemas, e que constam do diploma português, o que o torna uma referência e faz o governo português dar um passo mais à frente neste âmbito, pois tal não é referido de forma explícita da Diretiva, nem é considerado na maioria dos outros parceiros europeus, mesmo os que criaram normativos como a vizinha Espanha. É explicado de modo profundo esta questão e o tipo de serviços dos ecossistemas existentes o que é um aspeto positivo.

Igualmente importante é a forma como aborda o estabelecimento do estado inicial, e o fato de indicar os indicadores a usar para caracterizar o estado inicial em termos de espécies e habitats naturais protegidos. Embora esta indicação seja apenas, como no documento legal luso, para espécies e habitat naturais protegidos, é concreta, auxiliando os operadores a perceberem o que é pretendido e o que efetivamente precisam de saber. São ainda indicados procedimentos facultativos adicionais e possibilidades de obtenção de informações que permitam realizar uma caracterização do estado inicial satisfatória. Um aspeto muito interessante é a indicação de um exemplo prático de um procedimento possível para a caracterização do estado inicial.

Em seguida é abordada a questão da afetação das espécies e habitats. Aqui é explicado detalhadamente as situações em que efetivamente se trata de um dano ambiental às espécies e aos habitats protegidos, explicando o conceito e em que moldes funciona a avaliação da significância da afetação. Desse modo, explica a atuação no caso de um incidente, o enquadramento em situação de ameaça iminente

e como se avalia a afetação neste âmbito, se faz o reporte e se implementam as medidas de prevenção, o enquadramento em situação de dano ambiental, onde é explanado o conceito da significância do dano e a avaliação da significância da afetação. Toda esta secção apresenta muita informação sendo tecnicamente completa, embora em termos de linguagem e conceitos seja complexa e de difícil compreensão por quem não tiver formação na área, ou para o cidadão comum. Salienta-se alguma amenização resultante desta linguagem excessivamente técnica do texto, pela inserção de um fluxograma que, embora também complexo, permite visualizar e apreender melhor o processo.

Na secção seguinte é tratado o descritor ambiental água, começando por explicar o âmbito de aplicação e a informação de base. Ou seja, referindo que neste âmbito cabem todas as águas que integrem a Lei 58/2005 (Lei da água). E passa depois e explicitar as águas abrangidas e os serviços prestados afetados, nomeadamente os associados às zonas protegidas. Elucida ainda sobre a classificação do estado das massas de água, em particular das águas superficiais e subterrâneas, com elevado detalhe e rigor técnico, embora uma vez mais com linguagem muito técnica e difícil para o cidadão comum ou para quem não dominar a temática.

Passa a abordar o estado inicial para esta componente, explicando como proceder para o avaliar, seguindo-se a descrição da afetação da massa de água, referindo a atuação em caso de incidente, além do enquadramento em situação de ameaça iminente com referência a avaliação da afetação, o reporte e as medidas de prevenção e o modo como devem ser obtidas, a que se segue o enquadramento em situação de dano ambiental, explicando o conceito de significância de dano aplicado à água, a avaliação da significância da afetação e como proceder, e ainda os regimes específicos existentes. Também aqui é apresentada a informação de modo tecnicamente completo e rigoroso, embora seja uma vez mais com linguagem técnica e pouco clara para um leitor comum.

De seguida aborda o descritor solo, estabelecendo o âmbito de aplicação e a informação de base, sendo que no caso dos solos, apenas se os danos ou ameaças dos mesmos criarem um risco significativo para a saúde humana é que são considerados. Dada a complexidade de enumerar todas as situações enquadráveis, são apenas indicadas linhas orientadoras para a aplicação dos conceitos em resultado do regime de RA.

Aborda em seguida os usos do solo, apresentando a classificação ao abrigo do regime jurídico vigente de modo completo e detalhado. Fala igualmente da contaminação dos

solos sendo de destacar que não existem ainda, embora estejam previstas no diploma de resíduos, normas técnicas para a descontaminação de solos, pelo que é recomendado a utilização das normas Canadianas ou Holandesas.

De seguida aborda a questão da determinação do estado inicial, assente no histórico e na realização de amostragens conforme é descrito. Refere em seguida a afetação do solo, reiterando o que é estipulado no diploma legal e que apenas deve ser considerado caso provoque danos às populações humanas, além do enquadramento em caso de incidente, em situação de ameaça iminente com referência a uma investigação exploratória visando averiguar danos com risco potencial para a saúde humana, o reporte e medidas de prevenção, a que se segue o enquadramento em situação de dano ambiental com a avaliação de risco para a saúde humana, explicando detalhadamente os conceitos e modos de proceder e ainda os regimes específicos existentes. De igual modo se ressalta o grau de detalhe técnico e rigor da informação apresentada, embora seja uma vez mais com linguagem técnica e pouco clara para um leitor comum.

Por fim, no último capítulo, é abordado o tema das medidas de reparação, iniciando pela explicação do objetivo que as deve nortear, e explicitando o procedimento para obter as mais adequadas. Aborda depois a reparação de danos a espécies e habitats naturais protegidos e à água, referindo as medidas de reparação primária, complementar ou compensatória, e explicando com pormenor cada conceito e a que se destina, bem como os aplicar, com particular enfoque na reparação primária onde é tecnicamente muito pormenorizado e refere exemplos. Fala depois, com exatidão, na questão da reparação complementar e compensatória, e como se procede e em que circunstâncias à sua aplicação. Refere ainda a questão da quantificação das medidas de reparação complementar e compensatórias, explicando como proceder e os métodos a aplicar. Por fim, menciona os critérios para escolha das medidas de reparação, permitindo ajudar os operadores neste sentido, o que nos parece positivo. Termina com a questão da reparação de danos ao solo devidamente explicada. Repete-se aqui a questão do elevado cariz informativo em termos técnicos, mas cuja linguagem se mantém excessivamente técnica e portanto pouco acessível a quem não dominar o tema ou ao cidadão médio.

Resta referir em jeito de resumo que é um documento de elevada extensão, muito técnico embora com elevado rigor, mas pouco utilizável por quem não for especialista na matéria, pela linguagem técnica e conhecimentos que pressupõe. Por outro lado, é um documento muito exaustivo, que explica detalhadamente os processos e

procedimentos, e que nos parece poder vir a constituir uma referência no tema, não só em termos nacionais, como também, com as devidas simplificações e evoluções, num documento metodológico europeu para esta temática, servindo de guia de referência e potenciando uma uniformização de procedimentos e conseqüente igualdade, justiça e comparabilidade entre os parceiros europeus em termos do regime de RA vigente.

3.5. Análise SWOT dos documentos e normativos jurídicos e guias de referência de responsabilidade ambiental

No que se refere à análise SWOT realizada aos documentos supra referidos importa salientar, em termos de pontos fortes, e relativamente à Diretiva europeia da RA, que esta é um documento dinâmico e em constante evolução, visando suprir as lacunas decorrentes da sua aplicação prática, estando previsto decorrer no próximo ano de 2014 uma revisão em resultado de relatórios provenientes de cada Estado membro. Prevê-se nessa nova revisão que o documento evolua no sentido de intensificar as exigências na componente da conservação da biodiversidade, bem como que possa considerar os serviços dos ecossistemas e os prejuízos neles provocados ao abrigo deste regime, além de estender os danos ao solo também não só aos efeitos nas populações humanas mas igualmente nas espécies e nos habitats. Igualmente se entende como ponto forte deste documento a exaustiva definição dos conceitos usados e sua explicitação, permitindo unificar a linguagem técnica em todos os Estados membros.

No caso relativo à Norma Espanhola, e ao nível dos pontos fortes, é de destacar a utilização de 3 princípios base na sua elaboração, que são: o de poluidor-pagador, o direito do acesso público à informação e ainda o objetivo da participação dos cidadãos nas decisões tomadas para serem efetivamente de todos e consensuais. Outro aspeto positivo é o carácter eminentemente prático do documento e a estratégia adotada para formato normativo, assumindo-se como a referência, sendo igualmente de cariz aplicado e dirigido a todos os *stakeholders*.

Relativamente ao Dec. Lei 147/2008, que transpõe a Diretiva da RA, são pontos fortes a profundidade elevada dos assuntos tratados, sendo mais restritivo que a diretiva em termos da responsabilidade dos operadores, o que é positivo em termos ambientais e motivo de destaque. Igualmente é de relevar a definição exaustiva e clara dos conceitos aplicados no regime instaurado, que embora numa linguagem técnica, por vezes hermética, considera-se completo em termos técnicos e muito mais trabalhado que a própria Diretiva que o originou. Outro aspeto a salientar é o apelo à utilização

dos meios eletrónicos para todo o processo, minimizando a utilização de recursos e aumentando a sustentabilidade. Por fim, é ainda de enaltecer a possibilidade de publicitar os operadores com contraordenações muito graves e graves, o que poderá tornar-se um excelente modo de garantir uma real implementação do regime, desde que a fiscalização funcione e a componente política a instaure e reforce.

Por fim, ainda em termos de pontos fortes, e no que se refere ao guia da APA é de chamar a atenção para o detalhe da informação técnica disponibilizada e da descrição tecnicamente substantiva do texto em toda a generalidade do guia. Igualmente positivo é o fato de descrever informação sobre os serviços dos ecossistemas e a sua classificação, clarificando este inovador conceito, o que é original com este detalhe e exclusivo neste documento relativamente aos analisados. Por fim, é de realçar a permanente inserção de exemplos práticos e aplicados em várias secções do guia e ao longo das suas exaustivas descrições técnicas e metodológicas, que permitem mais facilmente perceber os processos e o modo de proceder para cumprir o regime da RA.

No que aos pontos fracos se refere, e na Diretiva Europeia da RA, são de destacar o fato de esse documento apenas considerar as espécies e habitats naturais protegidos, ignorando os restantes, o que não nos parece consonante com a recente falha dos objetivos europeus de parar a perda da biodiversidade e, ainda, a questão de apenas considerar os danos nos solos no caso de afetarem a saúde humana, o que igualmente não se compreende pela não consideração da componente da biodiversidade que pode ser muito afetada por esta questão e que claramente urge travar essa delapidação do património natural.

Por sua vez a Norma Espanhola apresenta como pontos fracos, a não definição de uma metodologia concreta a utilizar, possibilitando a diversidade metodológica, o que não se compreende numa norma, e assim impossibilitando também a comparabilidade ou introduzindo critérios diferenciados em particular na avaliação da probabilidade de ocorrência de eventos iniciadores. Acresce ainda que não faz referência aos serviços dos ecossistemas no meio biótico dos fatores ambientais a serem estudados, mas apenas à sua estrutura, o que nos parece francamente incompleto e pouco ambicioso.

O Dec. Lei 147/2008, por sua vez apresenta diversos pontos fracos, nomeadamente, a questão da linguagem muito pouco clara e demasiado jurídica em diversas questões, nomeadamente, no estabelecimento do nexos de causalidade ou da poluição difusa, tornando-as pouco compreensíveis pelo cidadão médio, ou mesmo por alguém que não seja especialista na matéria. Por outro lado, cria desigualdades na comparação

com outros países europeus pelo elevado grau de exigência, obrigando a um maior esforço técnico e, acima de tudo, financeiro, o que se pode revelar pouco favorável no sentido da competitividade empresarial para o país. Outro aspeto é a pouca aplicabilidade prática do diploma, pela elevada complexidade e exigência técnica. Salienta-se ainda a inexistência de uma entidade isenta e independentemente do estado, participada pelos vários *stakeholders*, para controlar e gerir o regime de RA, de modo a não estar dependente de disposições políticas mas apenas de componentes técnicas. Outro aspeto é o prazo excessivo para comunicação à entidade reguladora das medidas de reparação em caso de acidente, o que pode permitir ocultação ou dissipação de provas para verificar o nexo de causalidade, bem como o prazo de resposta dado ao operador no caso de um pedido de intervenção, que é muito extenso, podendo impossibilitar evitar-se o acidente em determinadas situações. Por fim, aponta-se ainda a pouca clareza na definição do processo de contribuição para o Fundo de Intervenção Ambiental, que fica demasiado dependente de futuras portarias e, por conseguinte, de vontades políticas e não de objetividade técnica.

Relativamente aos pontos fracos do guia da APA, destacam-se a questão da linguagem usada ao longo de grande parte do documento que é, em geral, de difícil entendimento pelo cidadão médio, e pela complexidade dos conceitos que comporta. Acresce ainda a extensão elevada do documento, que num guia que visa auxiliar a aplicação do regime se entende dever ser mais curto, numa linguagem mais acessível e por conseguinte menos dissuasor do comum dos cidadãos. Por fim, entende-se referir a afirmação de ser um documento meramente orientador e sem carácter vinculativo, o que provindo de uma entidade responsável não se compreende, pois deveria ser efetivamente a norma a seguir por todos, potenciando a uniformização dos processos.

No que a questão das oportunidades diz respeito, a Diretiva Europeia de RA apresenta, no nosso entender, a questão da revisão de critérios, tornando a biodiversidade uma componente obrigatória até para assegurar cumprir os objetivos de reduzir a sua perda, a que igualmente se acrescenta a questão de considerar no futuro os danos nos solos desde que afetem a biodiversidade. Adicionalmente, entende-se como uma oportunidade a constituição de um fundo de compensação, baseado no princípio do poluidor-pagador, que permita desenvolver projetos nos ambientes envolventes para compensar danos ocorridos no passado ou que venham a ocorrer.

Relativamente à Norma Espanhola, e no que diz respeito a oportunidades, destaca-se a possibilidade de criar e inserir nesta norma uma metodologia única para identificar os eventos iniciadores. Salienta-se ainda a possibilidade de adicionar os serviços dos ecossistemas à caracterização a efetuar do meio biótico, permitindo uma evolução positiva e relevante que se entende muito necessária. Chama-se a atenção ainda para a possibilidade de criar uma metodologia para a componente da biodiversidade que possibilite a sua fácil realização e inserção na norma.

Por seu turno, no documento legal nacional, em termos de oportunidades, surge a possibilidade de exportação de *know-how* neste âmbito, fruto da legislação mais exigente e avançada que foi uma opção estratégica nacional. Iguamente oportuna é a criação de uma metodologia aplicada e simples, que permita responder ao regime criado, e que se pretende com o presente trabalho lançar bases para a conceber. Acresce ainda o aligeirar da exigência técnica em futuras revisões, tornando o documento mais dinâmico, mas aumentando simultaneamente a sua efetiva aplicação prática. Adicionalmente, surge a questão de forçar o mercado a criar novas possibilidades de garantias financeiras para além dos seguros, o que até à data não ocorreu, além da criação de um Fundo de Projetos de Recuperação Ambiental, financiado com dinheiro de coimas do regime, e gerido por uma autoridade independente.

Por fim, em termos de oportunidades do guia da APA, salienta-se o facto de este documento poder converter-se na norma de referência nacional em termos de apoio ao procedimento, uniformizando procedimentos. Pode igualmente servir como base de referência para a elaboração de um guia metodológico europeu uniformizado, que nos parece necessário e já justificado. Por fim, fornece aspetos em que é pioneiro, como os referentes aos serviços dos ecossistemas, no âmbito da revisão da Diretiva de RA contribuindo ativamente para a evolução da Diretiva.

Passando agora a tratar das ameaças verificadas, no que se refere à Diretiva Europeia, regista-se a dificuldade na identificação dos autores do dano e no estabelecimento donexo de causalidade como uma clara ameaça a implantação do regime. Iguamente a falta de uma metodologia de base simples que considere a biodiversidade e que se pretende lançar bases para colmatar com o presente trabalho. Acresce a dificuldade de encontrar no mercado ferramentas especializadas que permitam dar resposta, em termos das garantias financeiras, e que pode, caso se mantenha como atualmente, comprometer a real implementação deste regime. Por fim, existe uma ameaça relevante quanto à questão das necessidades de RH em

termos de fiscalização, dada a complexidade do regime e a sua exigência, não estando preparados nem sendo facilmente recrutáveis, o que pode ser uma real ameaça à instauração do regime.

Por sua vez, no que à Norma Espanhola diz respeito, este normativo apresenta pouca precisão nas metodologias a usar, podendo gerar diferentes resultados não comparáveis, o que pode constituir uma ameaça à sua implementação e monitorização. Acresce ainda a ameaça de desigualdades entre setores ou mesmo dentro do mesmo setor, que pode conduzir a um desinteresse e nivelamento por baixo do regime.

No caso do decreto nacional, e no que diz respeito às ameaças verificadas, salienta-se a forte exigência técnica e económica proveniente do regime, e que pode comprometer a sua real aplicação. Igualmente constitui uma ameaça a não aplicação real do regime, fruto de orientações políticas vigentes e constantes alterações de protagonistas. Outra ameaça real é a inexistência de alternativas credíveis de garantias financeiras e que assegurem um valor realista de modo sustentável, o que pode provocar o perigo dos reais objetivos do regime de RA.

Por fim em termos, do Guia da APA, e quanto às ameaças existentes, chama-se a atenção para a complexidade do processo fruto da extensão do guia, que pode assustar um comum cidadão, e da linguagem técnica usada ao longo do documento, ou seja, nas dificuldades inerentes à sua utilização pelo cidadão médio ou sem formação na matéria.

Finalmente, em jeito de resumo da análise SWOT realizada, entende-se salientar que os documentos analisados são na generalidade tecnicamente bem elaborados, destacando-se a maior simplicidade de forma, linguagem e cariz da Diretiva relativamente aos restantes documentos. No entanto, sendo este um documento mais generalista, e que deixa muitos aspetos em aberto remetendo para os documentos nacionais, tal situação compreende-se e justifica-se. Entende-se igualmente mencionar a ausência, em qualquer deles, de uma metodologia que considere de modo mais aplicado a componente da biodiversidade, de modo simples e facilmente aplicável. É igualmente importante referir, pelo lado positivo, a questão dos documentos portugueses analisados e supra mencionados inserirem já a recente questão dos serviços dos ecossistemas, sendo por conseguinte inovadores e dando um passo à frente em termos da política mais avançada de RA. Parece-nos igualmente de referir que não foram detetadas incoerências técnicas entre os vários documentos analisados. É igualmente de referir a elevada profundidade e

especificidade técnica dos documentos em geral, mas muito em particular dos documentos nacionais, que são até por vezes demasiado profundos, correndo o risco de serem posteriormente pouco utilizados. Em termos de ambição e visão estratégica do tema, entende-se que o diploma nacional e o guia respetivo são os mais ambiciosos, potenciando um avanço muito significativo nas questões inerentes à responsabilidade ambiental, mas correndo o risco de, fruto desse arrojo, poderem redundar numa excessiva teia burocrática ou dependência de vontades políticas que importa evitar.

Tabela 4 - Matriz de análise SWOT dos instrumentos jurídicos, normativos e guias analisados

<p>1. Norma Europeia de Responsabilidade Ambiental</p>	<ul style="list-style-type: none"> . Documento dinâmico e em constante evolução visando suprir as lacunas decorrentes da sua aplicação prática; . Definição dos conceitos usados e sua explicitação permitindo unificar a linguagem técnica; 	<ul style="list-style-type: none"> . Apenas considera espécies e habitats naturais protegidos; . Apenas considera os danos nos solos no caso de afetarem a saúde humana; . Não considera nem refere as questões dos serviços dos ecossistemas; 	<ul style="list-style-type: none"> . Revisão de critérios tornando a biodiversidade uma componente obrigatória até para assegurar cumprir os objetivos de reduzir a sua perda; . Deverá considerar os danos nos solos desde que afetem a biodiversidade; . Constituição de um fundo de compensação baseado no princípio do poluidor-pagador que permita desenvolver projetos nos ambientes envolventes para compensar; 	<ul style="list-style-type: none"> . Dificuldade na identificação dos autores do dano e no estabelecimento do nexo de causalidade; . Falta de metodologia de base simples que considere a biodiversidade; . Dificuldade de encontrar no mercado ferramentas especializadas que permitam dar resposta em termos das garantias financeiras; . Necessidades de RH em termos de fiscalização;
<p>2. Norma Espanhola de análise de risco ambiental</p>	<ul style="list-style-type: none"> . Utilização de 3 princípios base na sua elaboração: poluidor-pagador, acesso público à informação e participação dos cidadãos nas decisões; . Carácter eminentemente prático e aplicado dirigido aos <i>stakeholders</i>; 	<ul style="list-style-type: none"> . Não definição de metodologia concreta a utilizar, possibilitando diversidade e assim impossibilitando comparabilidade ou introduzindo critério diferenciados em particular na avaliação da probabilidade de ocorrência de eventos iniciadores; . Não faz referência aos serviços dos ecossistemas no meio biótico dos fatores ambientais a serem estudados mas apenas à sua estrutura; 	<ul style="list-style-type: none"> . Criar e inserir uma metodologia única para identificar os eventos iniciadores; . Adicionar os serviços dos ecossistemas à caracterização a efetuar do meio biótico; . Criar metodologia para a componente da biodiversidade que possibilite a sua fácil realização e inserção na norma; 	<ul style="list-style-type: none"> . Apresenta pouca precisão nas metodologias a usar podendo gerar diferentes resultados não comparáveis; . Inserção de desigualdades entre setores ou mesmo dentro do mesmo setor;

Tabela 4 - Matriz de análise SWOT dos instrumentos jurídicos, normativos e guias analisados

<p>3. Dec.-Lei 147/2008 da responsabilidade ambiental</p>	<ul style="list-style-type: none"> . Profundidade elevada sendo mais restritivo que a diretiva em termos da responsabilidade dos operadores o que é positivo em termos ambientais; . Definição exaustiva e clara dos conceitos aplicados no regime instaurado; . Apelo à utilização dos meios eletrónicos para todo o processo minimizando recursos e aumentando a sustentabilidade; . Possibilidade de publicitar os operadores com contraordenações muito graves e graves; 	<ul style="list-style-type: none"> . Linguagem muito pouco clara e demasiado jurídica em algumas questões, nomeadamente, no estabelecimento do nexo de causalidade ou da poluição difusa; . Cria desigualdades com outros países europeus pelo elevado grau de exigência criado; . Pouca aplicabilidade verificada na prática do diploma; . Inexistência da criação de uma entidade isenta e independentemente do estado com os vários <i>stakeholders</i> para controlar e gerir o regime de RA; . Prazo excessivo para comunicação à entidade das medidas de reparação em caso de acidente; . Prazo de resposta dado ao operador no caso de um pedido de intervenção muito extenso; . Pouca clareza na definição do processo de contribuição para o Fundo de Intervenção Ambiental, 	<ul style="list-style-type: none"> . Possibilidade de exportação de know-how neste âmbito fruto da legislação mais exigente e avançada; . Criação de uma metodologia aplicada e simples que permita responder ao regime criado; . Aligeirar a exigência em futuras revisões tornando o documento mais dinâmico, mas aumentar a sua efetiva aplicação; . Forçar o mercado a criar novas possibilidades de garantias financeiras para além dos seguros; . Criação de um Fundo de Projetos de Recuperação Ambiental financiado com dinheiro de coimas do regime e gerido por autoridade independente; 	<ul style="list-style-type: none"> . Forte exigência técnica e económica proveniente do regime; . Não aplicação real do regime fruto de orientações políticas vigentes; . Inexistência de alternativas credíveis de garantias financeiras e que assegurem um valor realista de modo sustentável;
--	--	--	---	---

Tabela 4 - Matriz de análise SWOT dos instrumentos jurídicos, normativos e guias analisados

<p>4. Guia da APA de aplicação do diploma da responsabilidade ambiental</p>	<ul style="list-style-type: none"> . Detalhe da informação técnica disponibilizada e descrição tecnicamente substantiva; . Informação sobre serviços dos ecossistemas e sua classificação presente; . Inserção de exemplos práticos e aplicados em várias secções que permitem perceber os processos; 	<ul style="list-style-type: none"> . Linguagem em geral de difícil entendimento pelo Português médio; . Extensão do documento; . Afirmação de ser um documento meramente orientador e sem carácter vinculativo; 	<ul style="list-style-type: none"> . Tornar-se o documento de referência nacional em termos de apoio ao procedimento e uniformizar procedimentos; . Servir como base de referência para a elaboração de um guia metodológico europeu uniformizado; . Fornecer aspetos em que é pioneiro como os referentes aos serviços dos ecossistemas no âmbito da revisão da Diretiva de RA; 	<ul style="list-style-type: none"> . Complexidade do processo fruto da extensão do guia; . Dificuldades na sua utilização pelo português médio ou sem formação na matéria;
--	--	--	---	--

4. Discussão e análise dos resultados

Iremos, nesta secção do trabalho, passar a discutir os resultados obtidos nos 2 capítulos anteriores que contêm as análises SWOT realizadas, a 5 trabalhos académicos no âmbito da responsabilidade ambiental, e a 4 documentos legais no mesmo âmbito, respetivamente, procurando enaltecer os principais dados obtidos que permitam transmitir as ideias e resultados fundamentais do presente trabalho.

Desse modo, iremos procurar, nesta discussão de resultados, confrontar os resultados obtidos de cariz geral entre os vários trabalhos académicos e entre os vários documentos legais, mas também confrontando uns com os outros, ou seja cruzando ambas as componentes analisadas (académica e legal). Isto decorre também do fato de, para cada documento *per si*, já termos efetuado uma análise SWOT que individualiza as particularidades de cada um, importando agora procurar os pontos de contacto ou as incongruências registadas. Iremos, portanto, procurar apresentar os principais pontos em comum e lacunas que resultam das análises SWOT, de modo a podermos tornar claro os resultados obtidos e em simultâneo ajudar a caminhar rumo a um procedimento e uma metodologia completa e uniformizadora que se pretende alcançar, tornando o processo de responsabilidade ambiental uma prática corrente e banal, que assegure a sustentabilidade e a valorização do património natural e dos serviços dos ecossistemas.

Assim, importa desde já referir que na abordagem realizada aos 5 trabalhos académicos, estes foram selecionados procurando-se assegurar a sua atualidade, tanto quanto possível, bem como a diversidade dos temas focados, procurando que as considerações que possam agora ser feitas tenham a maior abrangência possível e assegurem desse modo a significância dos resultados obtidos. Por conseguinte, e focando a observação nos resultados obtidos na análise SWOT realizada, importa referir, no que a estes 5 trabalhos diz respeito, que todos eles se consideraram incompletos e pouco sólidos em termos da metodologia utilizada, no que se refere à biodiversidade, pela exclusão à partida, ou simples ignorância deliberada, desta componente que entendemos crucial neste regime. Dos 5 trabalhos analisados, há uma esmagadora maioria que não faz referência a esta questão, sobressaindo apenas o estudo D, focado em ETAR, que é o único que refere a questão da biodiversidade em termos teóricos, mas que posteriormente não efetua o seu estudo nem a utiliza na metodologia aplicada. Ou seja, pelos dados obtidos denota-se que há uma política

vigente em que, fruto da dificuldade do descritor biodiversidade, bem como pela ausência nos documentos legais existentes de uma metodologia uniforme e aplicável de modo fácil, e ainda pela escassez de informação acessível sobre o património natural e sua caracterização, simplesmente se passa por cima desta questão, não a tratando. No entanto, não nos parece que esta seja a melhor estratégia, nomeadamente porque os resultados obtidos não considerando essa componente são desde logo incompletos por um lado e pouco fiáveis por outro. São incompletos porque ignoram um descritor fundamental, seja a biodiversidade, sejam os serviços dos ecossistemas a ela ligados, e pouco fiáveis porque estes descritores influenciam, de modo direto e indireto, os restantes e, portanto, ao não os considerar, vão certamente introduzir erros e opções menos corretas nos restantes descritores considerados. Igualmente a sua não consideração, na nossa opinião, conduz a que se retirem conclusões e se tomem opções de gestão que não são as mais sustentáveis, seja ambientalmente, seja em termos económicos, o que justifica procurar-se novas metodologias globais e completas.

Temos consciência que os trabalhos analisados são parcelares e apenas tratam uma parte dos descritores ambientais, e que essa referência é feita pelos autores, que nuns casos reconhecem mesmo que, por ausência de recursos humanos e informação ou tempo, escolheram os que são mais facilmente obtidos, mas não podemos contudo deixar de os considerar incompletos e com resultados frágeis, com particular incidência naqueles que, como os trabalhos C e E, ficando nas imediações de duas importantíssimas áreas naturais protegidas, não as tenham caracterizado nem considerado nos resultados e metodologia aplicadas.

Do mesmo modo, quando comparamos os trabalhos realizados com os dispositivos legais, constatamos igualmente que não respondem na totalidade ao que é solicitado ao abrigo da Diretiva e dos documentos nacionais, podendo portanto também, quando confrontados com a legislação deste regime, serem considerados incompletos ou parcelares, não permitindo dar uma cabal resposta às exigências legais previstas.

No que se refere aos documentos legais importa igualmente referir que apresentam apenas a questão das espécies e habitats naturais protegidos, não considerando os restantes, o que em termos do objetivo de parar a perda da biodiversidade nos parece muito pouco ambicioso, principalmente em termos da Diretiva Europeia, que por si só também consideramos como demasiado generalista e, por vezes, pouco objetiva. Igualmente estes documentos legais, e mesmo a normativa espanhola, não indicam uma metodologia uniforme e aplicável a seguir, referindo apenas o que é pretendido,

mas optando por não indicar ferramentas para o conseguir. Certamente que tal se deve à inovação da temática e à pouca maturidade do processo, que sendo dinâmico e prevendo uma revisão legislativa frequente, que no caso da Diretiva Europeia se irá realizar em 2014, possibilita, o que é um resultado a ressaltar, ir modelando o documento e atualizando-o à luz da evolução do conhecimento e dos resultados obtidos.

Um outro resultado que importa discutir, e que é comum a todos os trabalhos académicos realizados, é a dificuldade em compilar e obter informação neste âmbito, quer por parte das entidades públicas, quer igualmente por parte dos operadores, o que é uma dificuldade claramente apontada por todos os trabalhos, e que é uma ameaça comum a uma eficaz implantação do regime da responsabilidade ambiental. Esta questão, se por um lado se pode admitir que advém da imaturidade deste regime e dos processos, é mais justificada em termos da componente da biodiversidade, pois nas restantes, da água e dos solos, já existiam regimes e Diretivas que obrigavam a um registo de informação e análises, pelo que não se entende a ausência de históricos nesta componente, e muito menos a não criação de uma base de dados comum onde estas questões estejam disponíveis facilmente para todos. Igualmente se tem consciência das reservas dos operadores em disponibilizarem este tipo de informações, mas é preciso alterar mentalidades e assumir estas questões como de cidadania, que o são efetivamente, passando a mensagem para a opinião pública da importância deste regime e da salvaguarda dos finitos recursos naturais.

Mas, em simultâneo, é importante assegurar a uniformidade de critérios entre operadores e igualmente entre Estados membros, pois facilmente se pode constatar pela leitura da análise SWOT acima realizada, quer seja da perspectiva dos estudos académicos, quer seja da dos documentos legais, que não está ainda garantida. Mais um motivo adicional, na nossa opinião, que fundamenta a necessidade de caminhar para uma metodologia unificadora aplicável, que permita banalizar o regime e garantir a pretendida sustentabilidade integrada e para todos os *stakeholders* envolvidos.

Ainda no que toca à abordagem geral a todos os trabalhos académicos analisados, importa referir que a questão dos serviços dos ecossistemas é praticamente omissa, registando-se apenas uma breve referência teórica no trabalho D que trata do risco ambiental em ETAR, mas que como todos os restantes não considera na aplicação da metodologia esse descritor. De igual modo, e nesta mesma questão, que nos parece ter muita importância e significado, e que certamente vai ser preponderante num futuro próximo, entendemos como uma falha grave que a Diretiva Europeia não a refira nem

considere, seja no descritor das espécies e habitats protegidos, seja igualmente na questão dos danos ao solo, onde igualmente apenas os considera caso possam provocar danos à saúde humana. Nesta questão, importa destacar que apenas no guia da APA existe a referência e uma descrição com a caracterização dos serviços dos ecossistemas, o que não acontece no próprio diploma nacional, o que nos parece um aspeto positivo deste documento que importa realçar, pela visão futurista que encerra.

Um outro resultado que importa referir, prende-se ainda, quer nos estudos académicos analisados, quer na globalidade dos documentos legais do regime de responsabilidade ambiental e de risco analisados, na ainda excessiva focalização das abordagens de risco ambiental ou gerais na questão exclusiva de existirem ou não efeitos possíveis na saúde humana, olvidando-se em todos os trabalhos e mesmo documentos legais, os eventuais efeitos que possam provocar nos serviços dos ecossistemas, que são uma evidência e os quais, de modo indireto, inevitavelmente se irão refletir nas populações humanas. E esses reflexos podem ser, num caso extremo, por as privarem de um determinado serviço existente até à data, ou até de uma cura a ser descoberta para uma qualquer doença.

Um outro resultado decorrente do presente trabalho, e que abarca ambas as componentes analisadas, seja a académica, seja a legal, é a constatação da falta de recursos humanos qualificados e com uma experiência abrangente nesta área, que possam articular a questão do risco e da sua avaliação e gestão, por um lado, com a componente natural, nomeadamente nas questões do descritor das espécies e habitats naturais, mas igualmente em questões de ponta nesta área como sejam os serviços dos ecossistemas. E isso justifica, no nosso entender, em conjunto com a supra referida dificuldade em obter informação, que quer em termos académicos, quer em termos legais, esta dificuldade seja sentida, fazendo com que os trabalhos académicos não a abordem e que os legais não estabeleçam uma metodologia objetiva e completa para a considerar.

Como resultado comum, importa ainda mencionar a questão dos conceitos utilizados, não só nos trabalhos académicos consultados, mas também nos documentos legais, que se encontram tecnicamente bem explanados, embora se tenha de reconhecer igualmente em todos algum hermetismo da linguagem, seja de cariz mais técnico nos académicos, seja de cariz mais jurídico nos legais, ou ambos, de que resulta uma dificuldade óbvia de aplicabilidade do regime, conforme igualmente se denota das análises SWOT efetuadas.

Importa ainda mencionar um outro resultado que deriva da análise de todos os trabalhos académicos, e que é a questão das garantias financeiras e sua constituição, sendo que tecnicamente os documentos legais preveem diversas formas de as constituir, mas deixando nas mãos do mercado nacional essa situação, constatando-se que apenas se regista a utilização praticamente consensual da constituição de seguros ambientais, por valores não justificados tecnicamente ou mesmo muito abaixo do real risco determinado, apenas para cumprir os requisitos legais do regime, mas sem validação técnica nem económica em termos do risco real.

No entanto, e para além de diversas generalidades e resultados acima relatados, e que são comuns a ambos os mundos analisados, importa destacar alguns resultados de cariz mais individual, pela prevalência e influência sobre todos os restantes. E assim, no que se refere à Diretiva, que é o documento-mãe do regime, sendo um diploma consensual entre vários parceiros europeus, é bastante generalista, deixando aos Estados membros a possibilidade de decidirem diversas questões referentes à transposição conforme a sua situação regional, bem como consoante as opções políticas e estratégicas que cada estado entenda assumir nacionalmente.

Desse modo, poderemos igualmente dizer que o decreto luso, ao invés da Norma Espanhola, vai mais além da diretiva em termos de exigência ambiental, nomeadamente em questões como a responsabilização pessoal dos gestores das entidades abrangidas, e este é sem dúvida o detalhe mais polémico, dado que são responsabilizados financeiramente em termos pessoais, pela reposição ao estado inicial, caso a garantia financeira que estão legalmente obrigados a constituir não cubra os valores necessários para essa recuperação, aquando da ocorrência de um acidente.

Em termos dos resultados acima apresentados entendemos reiterar como o mais significativo do trabalho a questão da inexistência de uma metodologia global e uniformizadora, que contemple a biodiversidade e os serviços dos ecossistemas, pela relevância perante o tema da responsabilidade ambiental, pela atualidade do mesmo e ainda pela influência que detém nos restantes descritores como resulta das análises realizadas no presente trabalho.

5. Conclusões e considerações futuras

Em termos de conclusões resultantes deste trabalho, importa referir que neste capítulo iremos procurar descrever os principais aspetos que resultam dos resultados obtidos e da sua discussão, procurando que sejam devidamente sustentados pelos mesmos. Muitas das conclusões que iremos detalhar em seguida resultam diretamente das análises SWOT realizadas e outras da discussão que se lhe seguiu procurando desse modo apresentar conclusões individuais no caso das análises e igualmente gerais e mais relevantes no caso das que resultam da discussão supra elaborada.

Começa por se referir que pela análise e discussão dos resultados obtidos e acima referidos se conclui que os objetivos do presente trabalho foram integralmente alcançados, contribuindo para uma análise aprofundada do regime de responsabilidade ambiental na atualidade, e lançando pistas do caminho evolutivo que deve ser percorrido pelo mesmo, bem como salientando as principais falhas detetadas, seja em trabalhos académicos que o abraçam, seja nos documentos legais que lhe dão suporte, corporizando um contributo que se espera possa ser uma mais-valia futura.

Assim, desde logo importa salientar, em termos das conclusões do trabalho, a de que todos os trabalhos académicos analisados se consideram, do ponto de vista do regime de responsabilidade ambiental, incompletos e que por os seus resultados não contemplarem o descritor da biodiversidade, que tem influência sobre os restantes, os seus resultados poderem ser frágeis e conterem decisões e escolhas que não correspondem às melhores fruto do desvio existente pela não consideração metodológica da biodiversidade.

Um outro aspeto que se conclui pela análise dos trabalhos académicos na sua generalidade é o hermetismo da linguagem e a complexidade dos conceitos usados, embora seja igualmente de referir que, em geral, apresentam as metodologias bem descritas e aplicadas nas componentes consideradas. Este aspeto é também transversal aos documentos legislativos analisados concluindo-se que há uma necessidade de uma futura simplificação linguística e burocrática dos mesmos, ou pelo menos que sejam criados manuais aplicados simples para facilitar a sua inteligibilidade para o cidadão médio comum ou para não especialistas na matéria, fomentando a aplicabilidade do regime.

Conclui-se ainda da análise dos resultados obtidos que nenhum dos trabalhos académicos aplica a metodologia ao descritor da biodiversidade ou seja das espécies e habitats naturais protegidos de modo completo e real, pelo que nenhum respeita o regime da responsabilidade ambiental na totalidade.

É igualmente uma conclusão a referir que os trabalhos académicos selecionados dão uma elevada abrangência do processo da responsabilidade ambiental e do risco nas suas diversas vertentes, que passa por áreas tão díspares como as substâncias perigosas e o meio industrial, além do transporte das mesmas, por uma PME do setor metalomecânico, por uma central de ciclo termoelétrico combinado ou ainda por uma ETAR. Mas mesmo com toda esta diversidade de setores analisados, verifica-se que todos apresentam, grosso modo, as mesmas lacunas, pelo que se conclui que estas derivam do sistema em si, pela exigência do regime e pela ausência de prática e de hábito de compilação e recolha de informação, bem como pela novidade e imaturidade do regime.

Pode igualmente concluir-se que falta criar uma base de dados, em termos do regime de responsabilidade ambiental, das diversas áreas e setores, onde todos os operadores abrangidos pudessem carregar os seus resultados, mas igualmente recolher a informação de base necessária para a implementação e validação do regime de responsabilidade ambiental. Esta base deveria ser associada a uma plataforma e prever igualmente uma mais fácil comunicação entre os *stakeholders* e a entidade responsável, além de permitir caminhar no sentido da desmaterialização e desburocratização pretendidas pelo próprio documento legal, de modo a operacionalizar uma maior sustentabilidade do regime.

Adicionalmente, conclui-se também que todo o regime de responsabilidade ambiental se encontra ainda demasiado focado apenas nos riscos ambientais com influência e consequências para a saúde das populações humanas, e não considera de modo real os danos provocados noutros descritores, nomeadamente na biodiversidade e serviços prestados pela mesma, e igualmente se constata, pelo presente trabalho, ser o esse caminho que o regime deve seguir de modo a cumprir o seu objetivo fundamental.

Há uma outra constatação, relacionada com a anterior, sobre os trabalhos académicos analisados, em particular os que são mais antigos temporalmente e que coincidem com o início do regime, ou são prévios ao mesmo, embora já debaixo da Diretiva Europeia e do regime da RA, e que é o fato de apenas se preocuparem com o risco no seu todo ou o risco industrial, numa perspetiva de analisar possíveis acidentes com

consequências sobre as populações humanas não considerando a questão do risco ambiental ao mesmo nível, ou mesmo omitindo-a.

Ainda sobre os estudos analisados à luz do regime da responsabilidade ambiental, conclui-se que o trabalho académico que se considera nesse âmbito mais completo é o trabalho D, sobre análise de risco em ETAR, e que é o temporalmente mais recente e dedicado especificamente ao risco ambiental.

Importa ainda chamar a atenção para um outro aspeto determinante que resulta do presente trabalho, e que é a necessidade urgente de uma revisão dos documentos legais, a começar pela própria Diretiva Europeia, visando torná-la mais adequada ao seu objetivo primordial, nomeadamente alargando a componente da biodiversidade a espécies e habitats no seu todo, passar a considerar o efeito da contaminação dos solos não só se afetarem as populações humanas, mas igualmente se afetarem as teias alimentares e os serviços dos ecossistemas, e por fim caminhar no sentido da delimitação e uma metodologia completa e uniforme para todos os Estados membros, que permita uma igualdade de critérios e uma real comparabilidade dos mesmos.

Entende-se ainda poder concluir dos resultados obtidos no presente trabalho que o regime está ainda numa fase muito inicial e é ainda demasiado imaturo, e ao mesmo tempo, em termos nacionais, constata-se que não existe uma predisposição dos operadores para o adotarem efetivamente, quer pelo fato de não possuírem, na generalidade dos casos, o hábito de compilar informação, nomeadamente a que este regime prevê, quer ainda pela mentalidade dos mesmos e que é a de ocultar este tipo de informação por receio de má imagem ou de fornecer informações à concorrência.

Por fim, em termos de conclusões do trabalho realizado, importa referir, dado que se entende ser a principal situação detetada e que está relacionada com várias das outras conclusões e constatações que resultam do estudo, bem como com o próprio título do trabalho e objetivo principal do mesmo, a necessidade premente de criar uma nova metodologia de responsabilidade ambiental que considere desde logo as questões da biodiversidade no seu todo e em pé de igualdade com os restantes descritores, considere igualmente os serviços dos ecossistemas que são já indissociáveis de uma atitude responsável em termos ambientais e de desenvolvimento inteligente, bem como que possa assegurar uma uniformidade de resultados e processos no espaço Europeu, garantindo igualdade e equidade processual e financeira dos operadores, além de ser simples, facilmente aplicável e assente em princípios de sustentabilidade.

Desse modo, e em jeito de sugestões de futuro e procurando estabelecer as bases para essa nova metodologia, importa desde logo deixar alguns pontos que norteiem o seu desenho e que de algum modo respondam às lacunas acima referidas e que resultam do presente trabalho.

Assim, em termos de abordagem metodológica, e visando a sua simplificação, devem considerar-se 3 descritores fundamentais: a empresa/organização, o ambiente e a metodologia de avaliação de riscos propriamente dita.

No que se refere à empresa devem caracterizar-se os produtos, processos, instalações e os recursos humanos, sendo que no produto se deve referir as características do mesmo, o processo e fluxo de entrada e armazenamento e do armazenamento até à produção e respetivos resíduos, bem como todos os riscos inerentes a cada um destes processos e situações. Por sua vez, os processos devem ser caracterizados, referidos os seus *inputs*, o processamento e os *outputs* gerados com todos os riscos associados. No caso das instalações deve ser caracterizado o local e os riscos envolventes e no que se refere aos recursos humanos, serem analisados por processo, por instalação e estimados os respetivos riscos inerentes.

Relativamente ao descritor ambiente, deve efetuar-se uma caracterização com uma distribuição espacial localizada de diversos parâmetros, nomeadamente a atmosfera, o clima, a geologia, o solo, os recursos hídricos superficiais e subterrâneos, a biodiversidade, os serviços dos ecossistemas e as componentes humanas. E para todos estes parâmetros é feita uma caracterização, uma análise das interações de fora para dentro e de dentro para fora das instalações e da envolvente e são estimados os riscos respetivos. Acresce ainda, no descritor ambiente, a evolução temporal do mesmo, devendo ser abordado no curto, médio e longo prazo e a evolução seguida.

Por fim, na metodologia de avaliação dos riscos anteriormente considerados, entende-se recomendar a utilização de uma escala qualitativa associada a uma escala numérica crescente, que possibilite obter uma pontuação final resultante da soma das pontuações parciais e que posteriormente possibilite definir intervalos com níveis de risco ambiental associados e aos quais corresponderá um determinado valor de garantia financeira a constituir. Sendo que quanto maior a pontuação obtida, maior o risco associado. E os tópicos a considerar são a probabilidade de ocorrência, variando desde o muito improvável, improvável provável, muito provável e certo, com a correspondência de valores crescentes de 1 a 5 respetivamente; a intensidade dos efeitos variando desde o negligenciável, pouco intensa, intensa, muito intensa e catastrófica, igualmente com valores crescentes de 1 a 5 respetivamente; a dimensão

espacial dos efeitos variando desde pontual, local, regional, nacional e internacional com a escala crescente de 1 a 5; a dimensão temporal dos efeitos provocados sendo que neste caso se consideram 2 subitens que são a manifestação do efeito, variando de imediato, curto prazo, médio prazo e longo prazo sendo que aqui se aplica uma escala decrescente de 4 até 1 respetivamente, e a duração do efeito a variar de imediato, curto prazo, médio prazo, longo prazo e permanente com uma escala crescente de 1 a 5 respetivamente; a combinação dos efeitos ou cumulatividade, variando desde o isolado a que corresponde o valor intermédio 3, até ao pouco cumulativo/sinérgico sendo que se for de atenuação se considera o valor 1 e se for de potenciação se considera o valor 4, e ainda o muito cumulativo/sinérgico, onde se for de atenuação se considera o valor 2 e se for de potenciação se considera o valor máximo de 5; e por fim a reversibilidade/mitigabilidade dos efeitos, onde se considera uma escala desde o reversível/mitigável em mais de 90%, entre 75% e 90%, entre 50% e 75%, entre 25% e 50%, entre 10% e 25%, menos de 10% e ainda irreversível/não mitigável, a que corresponde uma escala crescente de 1 a 7 respetivamente.

Importa referir que esta é uma sugestão de metodologia em que nos descritores empresa e ambiente se mantêm os processos já existentes, acrescentando apenas no ambiente a componente da biodiversidade e dos serviços dos ecossistemas. Onde a metodologia aqui descrita essencialmente inova, e onde entendemos que pode suprir as lacunas do atual regime, elucidadas pelo presente trabalho, é no descritor da metodologia de avaliação de risco. Assim, essa inovação passa pela abordagem qualitativa efetuada e pela sua correspondência a uma escala quantitativa, que permita definir intervalos realistas e com correspondentes valores de risco e de intervalos de garantia financeira necessária pré-definidos. Esta forma de atuar, bem como a linguagem e modo de apresentar a informação, parece-nos muito mais acessível ao cidadão médio, suprimindo igualmente essa lacuna. Do mesmo modo, entendemos poder potenciar a disponibilização no mercado de outras soluções em termos de garantias financeiras que não os seguros, e mesmo dentro destes, permitindo que sejam mais realistas, em termos dos prémios e dos valores indemnizatórios, permitindo cobrir um valor de risco real. Outro aspeto é considerar toda a componente da biodiversidade e desse modo ser uma metodologia assente no desenvolvimento inteligente, exequível e simplificada que entendemos poderá potenciar a implementação e uniformização do regime de RA na Europa. Resta referir que a metodologia aqui delineada é ainda um esboço que se pretende dinâmico e que apenas indica um caminho que nos parece o mais apropriado, não se pretendendo

aqui apresentá-la como um processo já fechado, dado que não foi ainda testada, o que certamente se pretende poder fazer num futuro próximo, procurando complementá-la e melhorá-la constantemente com os resultados da sua aplicação e teste na prática.

6. Referências bibliográficas:

- AENOR, 2008. Norma Española UNE150008 – Análisis y evaluación del riesgo ambiental. Editado por Asociación Española de Normalización y Certificación. Madrid.
- AIHA, 2008. Emergency Response Planning Guidelines (ERPG) and Workplace Environmental Exposure Levels (WEEL), American Industrial Hygiene Association, Emergency Response Planning (ERP) and Workplace Environmental Exposure Level(WEEL) Committees.
- Ale B., 2009. Risk: An Introduction The Concepts of Risk, Danger and Chance, Rutledge.
- Andrews J.D., Moss T.R., 1993. Reliability and Risk Assessment. 1st Ed. Longman Group UK.
- ANPC, 2009. Guia para a caracterização do risco no âmbito da elaboração de planos de emergência de proteção civil. Cadernos Técnicos PROCIV 9, ANPC.
- APA & ISQ. 2011. Guia para a Avaliação de Ameaça Iminente e Dano Ambiental. Edição da Agência Portuguesa do Ambiente. Lisboa.
- Atkins Portugal, 1997. Projeto de validação da solução proposta pela ERASE, para recuperação e regeneração de águas e solos contaminados pelos resíduos industriais tóxicos acumulados no parque industrial de Estarreja e envolvente. Lisboa: Atkins Portugal.
- Bennett B., Repacholi M., Carr Z. (eds), 2006. Health Effects of the Chernobyl Accident and Special Health Care Programmes - Report of the UN Chernobyl Forum Expert Group "Health", WHO, Geneva, Switzerland.
- Bernatik A., Zimmerman W., Pitt M., Strizik M., Nevly V. and Zelinger Z., 2008. Modelling accidental releases from mobile sources. Process Safety and Environment Protection, 86,198-207.

- BMIIB, 2006. Initial Report to the Health and Safety Commission and the Environment Agency of the investigation into the explosions and fires at the Buncefield oil storage and transfer depot, Hemel Hempstead, on 11 December 2005, Buncefield Major Incident Investigation Board, London, U.K.
- BMIIB, 2008a. The Buncefield Incident 11 December 2005, The final report of the Major Incident Investigation Board, Volume I, HSE Books, London, U.K.
- BMIIB, 2008b. The Buncefield Incident 11 December 2005, The final report of the Major Incident Investigation Board, Volume II, HSE Books, London, U.K.
- BMIIB, 2008c. Recommendations on land use planning and the control of societal risk around major hazard sites. HSE Books, London, U.K.
- Borrego C., Amorim J.H., 2007. Risk and Emergency Modelling for Environmental Security: General Aspects In: Air, Water and Soil Quality Modelling for Risk and Impact Assessment. Adolf Ebel and Teimuraz Davitashvili . (eds) NATO Security through Science Series - C: Environmental Security. Springer. Dordrecht. (1). 365 pp.
- Borrego C., Miranda A.I., Amorim J.H., Santos P., Tavares R., 2009. Sistema integrado para auxílio a tomada de decisão em caso de acidente grave RISCAV. Universidade de Aveiro. AMB - QA - 11/2009, Aveiro, Portugal. 120 pp.
- Borrego C., Tchepel O., Salmim L., Amorim J.H., Costa A.M., Janko J., 2004. Integrated modeling of road traffic emissions: application to Lisbon air quality management. Cybernetics and Systems: An International journal. Taylor & Francis, Vol. 35, Numbers 5-6, p. 535-548.
- Cahen B. 2006. Implementation of new legislative measures on industrial risks prevention and control in urban areas. Journal of Hazardous Materials, 130(3): 293-299.
- Caramelo, Ana Rita Loureiro. “Avaliação de risco na península da Mitrena – contributos para a elaboração da Carta de Risco”. Tese de mestrado em Engenharia do Ambiente. Faculdade de Ciências da Universidade Nova de Lisboa. Lisboa.

- Carol S, Vilchez J.A., Casal J., 2002. Study of the severity of industrial accidents with hazardous substances by historical analysis. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 15 (6), 517-524.
- Christou M.D., Kirchsteiger C., Papadakis, G.A., 1998. Risk Assessment & Management in the context of the Seveso II Directive, *Industrial Safety*, Volume 6. Elsevier, Amsterdam, Netherlands.
- Decreto-Lei n.º 147/2008. D.R. n.º 145, Série I de 2008-07-29 sobre o Regime Jurídico de Responsabilidade Ambiental. Conselho de Ministros. Lisboa.
- Dinis P., Dinis R., 2002. Cálculo das consequências de acidentes industriais graves – Projeto de Termodinâmica Aplicada. Instituto de Engenharia Mecânica. Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa. 117 pp.
- Diretiva 2004/35/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 21 de Abril de 2004 relativa à responsabilidade ambiental em termos de prevenção e reparação de danos ambientais – versão consolidada. JOL 143 de 30.4.2004, p. 56.
- EEA, 2003. Europe’ s environment: the third assessment. Environmental Assessment Report No 10. European Environment Agency, Copenhagen, Denmark, 213-229.
- EEA, 2010. Mapping the impacts of natural hazards and technological accidents in Europe - An overview of the last decade. EEA Technical report No 13/2010. ISSN 1725-2237.
- Ferreira, Inês Heitor Frazão. “Gestão do risco industrial numa Central Termoelétrica de Ciclo Combinado”. Tese de Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial. Instituto Superior Técnico. Lisboa. 2008.
- Gaspar J. (coord.), 2005. Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território, Relatório. 2ª Versão, Fevereiro 2005, MAOT, DGOTDU, Lisboa.
- Hadow G.D., Bullock J.A., Coppola D.P., 2008. Introduction to emergency management. 3rd Ed. Elsevier.

- He, G, Zhang, L, Lu, Y., Mol, A.P., 2011. Managing major chemical accidents in China: Towards effective risk information. *Journal of Hazardous Materials*, 187, 171-181.
- HMSO, 1975. Report of the Court of Inquiry, The Flixborough Disaster, Department of Employment, HMSO, London.
- Hofmann, D.A, Jacobs, R., Landy, F., 1995. High reliability process industries: individual, micro and macro organizational influences on safety performance. *J. of Safety Research*, 26, 131-149.
- Hofmann, D.A., Stetzer, A., 1996. A cross-level investigation of factors influencing unsafe behaviors and accidents. *Personnel Psychology*, 49: 307-339.
- Jager P., Kuhnreich K., 1998. Approach to a systematic determination and evaluation of risk potential. In *Proceeding from ninth international symposium loss prevention and safety promotion in the process industries* (pp. 393-403).
- Kennedy R., Kirwan B., 1998. Development of a hazard and operability-based method for identifying safety management vulnerabilities in high risk systems. *Safety Sciences*, 30, 249-274.
- Kentel E., Aral M.M., 2007. Risk tolerance measure for decision-making in fuzzy analysis: A health risk assessment perspective. *Stochastic Environmental Research and Risk Assessment* 21(4) (2007) 405.
- Khan F.I., Abbasi S.A., 1995. Risk analysis: a systematic method of hazard assessment and control. *Journal of Industrial Pollution Control*, 11(2), 89-98.
- Khan F.I., Abbasi S.A., 1996. Major accident case studies in chemical process industries. *Chemical Engineering World*.
- Madureira N., 2005. *História da Energia Portugal 1890-1980*. Livros Horizonte, Lisboa.
- Marques, Fábio Miguel Pimenta. “Avaliação do risco ambiental e cálculo da magnitude do dano em ETAR”. Tese de mestrado em Engenharia do Ambiente. Instituto Superior Técnico. Lisboa. 2012.

- Martins J.M.M. “Dispersão de poluentes atmosféricos na esteira de um obstáculo em condições de vento fraco”. Dissertação de Doutoramento em Ciências Aplicadas ao Ambiente; Universidade de Aveiro, Departamento de Ambiente e Ordenamento. Aveiro - Portugal. 196 pp. 1998.
- Nivolianitou Z.S, Leopoulos V.N., Konstantinidou M., 2004. Comparison of techniques for accident scenario analysis in hazardous systems, Journal of Loss Prevention in the Process Industries 17 (6), 467-475.
- Nunes C., 2005. O Complexo Químico de Estarreja - A conquista da competitividade global, Ingenium 87, 28-31.
- Nussey C., Pantony M., Smallwood R. 1992. HSE’s risk assessment tool, RISKAT. In Major Hazards: Onshore and Offshore.
- Oggero A. Dabra R. M. Munoz M., Planas E., Casal J., 2006. A survey of accidents occurring during the transport of hazardous substances by road and rail. Journal of Hazardous Materials, A133 (1-3): 1-7.
- Pereira V.X., 2008. Perceção social do risco de acidente industrial grave. Tese de Mestrado, Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal. 193 pp.
- Rasmussen K., 1996. The Experience with the Major Accident Reporting System from 1984 to 1993. CEC, EUR 16341 EN.
- Reason J., 1997. Managing the Risks of Organizational Accidents. Ashgate Publishing Limited, England.
- Rundmo T., 1996. Associations between risk perception and safety. Safety Science, Vol. 24(3), 197-209.
- Silva, Fátima Neto. “Avaliação do risco associado a atividades industriais e de transporte de substâncias perigosas”. Tese de Mestrado em Engenharia do Ambiente. Departamento de Ambiente e Ordenamento. Universidade de Aveiro. Aveiro. 2007.
- SMPC, 2006a. Plano Municipal de Emergência de Estarreja. Estarreja: Serviço Municipal de Proteção Civil.

- SMPC, 2006b. Relatório final do exercício de simulação de ativação do PMEE e do PEEE. Estarreja: Serviço Municipal de Proteção Civil.
- SNPC, 1994. Plano Nacional de Emergência. Presidência do Conselho de Ministros, Lisboa.
- Soares, Patrícia Luísa Almeida. “Avaliação da responsabilidade ambiental de uma PME do setor da metalomecânica”. Mestrado Integrado em Engenharia do Ambiente – 2010/2011 – Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2011.
- Tavares J., Quintela D., Viegas X., Gois J., Baranda J., Mendes J., Cunha L., Neves L., Figueiredo R., Patricio J, Ribeiro L., Silva N., Freiria S., 2007. Riscos Naturais e Tecnológicos Contributo para a Síntese de Diagnostico e Visão Estratégica. PROT Centro. CCDRC.
- USEPA, 2009. General guidance on Risk Management Programs for chemical accident prevention (40 CFR PART 68). EPA 555-B-04-001. Available on www.epa.gov/emergencies.
- Ventura, Joao; Segurança Industrial - Teoria; Secção de Folhas, Associação de Estudantes do Instituto Superior Tecnico,1994/95.
- Vieira F., 2011. Guia para a integração da prevenção de acidentes graves na avaliação ambiental estratégica dos planos municipais de ordenamento do território., Agencia Portuguesa do Ambiente, Lisboa. ISBN 978-972-8577-53-7.
- Wetting J., Porter P. 1999. The Seveso II Directive. DG Environment.
- Wettig, J, Porter, S., Kirchsteiger, C., 1999. Major industrial accident regulation in the European Union. Journal of Loss Prevention in the Process Industries, 12, 19-28.
- Zêzere J.L., Ramos C., Reis E., 2010. Riscos e Proteção Civil - Diagnostico Estratégico Final, Lisboa, CCDR-LVT, PROTAML, 31 pp.

Páginas de Internet consultadas (entre Janeiro e Setembro de 2013):

URL1.1 - <http://www.espon.eu/main/>

URL1.2 – <http://www.emdat.be/>

URL1.3 – <http://www.texascity-library.org/TCDisasterExhibit/index.html>

URL1.4 - <http://philosophyofscienceportal.blogspot.com/2009/12/bhopal-disaster25-yearanniversary.html>

URL1.5 – <http://toxipedia.org/display/toxipedia/Bhopal+Disaster>

URL1.6 - <http://www.unscear.org/unscear/en/chernobyl.html>

URL1.7 – <http://patriciahysell.wordpress.com/2010/04/26/chernobyl-2/>

URL1.8 – http://www-ns.iaea.org/meetings/rw-summaries/chernobyl_forum.asp

URL1.9 – http://www.lexpress.fr/actualite/societe/justice/au-proces-azf-une-filiale-de-total-risque-la-peine-maximale_770024.html

URL1.10-[http://www.lefigaro.fr/actualite-france/2009/02/21/01016-](http://www.lefigaro.fr/actualite-france/2009/02/21/01016-20090221ARTFIG00140-azfquatre-mois-de-proces-pour-un-etrange-accident-.php)

[20090221ARTFIG00140-azfquatre-mois-de-proces-pour-un-etrange-accident-.php](http://www.lefigaro.fr/actualite-france/2009/02/21/01016-20090221ARTFIG00140-azfquatre-mois-de-proces-pour-un-etrange-accident-.php)

URL1.11 – <http://www.buncefieldinvestigation.gov.uk/index.htm>

URL1.12 – http://www.msnbc.msn.com/id/31638526/ns/world_news-europe/

URL1.13 – <http://emars.jrc.ec.europa.eu/>

URL1.14 – <http://www.factsonline.nl/>

URL1.15 – http://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/index_en.html

URL1.16 - <http://www.epa.gov/oem/content/rmp/#preparing>

URL1.17 - <http://www.nrc.uscg.mil/nrcback.html>

URL1.18

http://threadic.com/sora/translate.cgi/riodb.ibase.aist.go.jp/riscad/PHP_EN/index.php

URL1.19 - <http://ec.europa.eu/environment/seveso/review.htm>

URL2.1– <http://www.epa.gov/oem/content/cameo/aloha.htm>

URL2.2 - <http://ansys.com/>

URL2.3 - <http://gexconus.com/>

URL2.4 - <http://www.mmm.ucar.edu/mm5/>

URL2.5 - <http://www.wrf-model.org/index.php>

URL3.1 – http://www.ess.co.at/AIR-EIA/def_mix.html

URL4.1 - <http://www.mi.uni-hamburg.de/COST-732-in-Brief.470.0.html>

URL4.2 - http://www.epa.gov/scram001/dispersion_prefrec.htm

URL4.3 - <http://www.webmet.com/metguide.html>

URL4.4 - <http://weather.uwyo.edu/upperair/sounding.html>

URL4.5 - <http://www.tno.nl/index.cfm>

URL5.1

-

<http://www.apambiente.pt/politicasambiente/prevencaoacidentes/Paginas/SevesoII.aspx>

x

URL5.2 - http://www.espon.eu/main/Menu_Projects/

URL5.3 - <http://sig.cm-estorreja.pt/sig/>

URL5.4 - <http://www.cires.pt/>

URL5.5 - <http://www.portodeaveiro.pt/>

URL5.6 - <http://www.pacopar.org/>

URL5.7 – <http://viajar.clix.pt/geo.php?c=77>

URL5.8 - <http://www.cp.pt/>