

Sofia Isabel Almeida Boanova Amâncio Viegas

Desenvolvimento de um Índice para a quantificação mais objectiva de impactes ambientais



**Mestrado em Ciências e Tecnologias do Ambiente
Área de especialização em Ecologia e Gestão de Recursos Naturais**

**Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do
Território**

Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

Outubro / 2010

Sofia Isabel Almeida Boanova Amâncio Viegas

Orientada por:

Prof. Doutor Paulo José Talhadas dos Santos (FCUP)



e Co-orientada por: Dra Sílvia Mesquita (BIO3)



Desenvolvimento de um Índice para a quantificação mais objectiva de impactes ambientais

**Mestrado em Ciências e Tecnologias do Ambiente
Área de especialização em Ecologia e Gestão de Recursos Naturais**

**Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do
Território**

Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

Outubro / 2010

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Prof. Doutor Paulo Santos, por me ter aceite como sua orientanda, pelo apoio prestado, conhecimentos transmitidos, disponibilidade e por me ter acompanhado durante todo o desenvolvimento desta dissertação.

À Dra. Sílvia Mesquita, minha co-orientadora, quero agradecer igualmente o apoio, conhecimentos transmitidos, acompanhamento e disponibilidade durante todo o processo.

Agradeço a toda a equipa da Bio3, pela forma como me receberam e me dedicaram o seu tempo sempre que necessário.

Quero também agradecer a todos aqueles que me apoiaram e me auxiliaram durante esta longa e trabalhosa jornada, com a sua presença ou palavra amiga.

RESUMO

A Avaliação de Impacte Ambiental (AIA) é um instrumento preventivo fundamental da política do ambiente e do ordenamento do território, constituindo uma forma privilegiada de promoção do desenvolvimento sustentável. Para tal é importante o desenvolvimento de ferramentas eficientes ao serviço desse propósito, nomeadamente ao nível da quantificação de impactes ambientais.

A quantificação de impactes possibilita uma hierarquização dos mesmos, permitindo estabelecer quais as medidas destinadas a evitar, minimizar ou compensar os impactes previstos com maior eficácia. É globalmente aceite que as ferramentas necessárias para tal têm de ser objectivas, rigorosas, e cujos resultados sejam cientificamente verificáveis.

Pretende-se com esta dissertação realizar uma análise dos pontos fortes e fracos do método actualmente utilizado pela Bio3; a inventariação e análise de métodos de avaliação de impactes para diferentes tipologias de projectos utilizadas em procedimentos de AIA ao nível mundial; a análise da viabilidade de utilização dos métodos inventariados e a sua adequação à realidade nacional; e por último a adaptação de um ou vários métodos de avaliação de impactes aos procedimentos da Bio3.

O principal resultado deste trabalho consiste numa metodologia de quantificação de impactes ambientais que vai ao encontro das exigências da legislação nacional (que decorre da legislação europeia), tendo sido complementada com informação proveniente de diversas fontes nacionais e internacionais com actividade na área da AIA. Entre essas fontes encontram-se guias normativos de elaboração de estudos de impacte ambiental, nacionais e internacionais, como o *Guidelines for Ecological Impact Assessment in the UK* (2006), documentos de entidades como *Secretariat of the Convention on Biological Diversity* (2006), e obras de autores consagrados como Orea (2002). A pesquisa alargada teve o intuito de aperfeiçoar as questões importantes apontadas como a melhorar na metodologia utilizada actualmente pela Bio3. A metodologia que agora se propõe consiste num algoritmo de combinação de duas componentes: magnitude (quantidade e qualidade do receptor ambiental modificado) – calculada através de indicadores desenvolvidos para o efeito – e incidência (severidade do impacte) – calculada através da combinação de atributos que descrevem o impacte. O resultado do algoritmo permite valorar o impacte, e a sua posterior hierarquização, através de uma escala que caracteriza o impacte quanto à sua significância.

ABSTRACT

The Environmental Impact Assessment (EIA) is a crucial preventive tool in environment policy and spatial planning. It is a premier way to promote sustainable growth. In order to accomplish this goal, it is important to develop efficient tools for this purpose, especially when quantifying environmental impact.

To quantify an impact enables you to assess its importance, allowing you to establish measures meant to more effectively avoid, minimize or make up for its effects. It has been globally accepted that the necessary tools in order to achieve this goal must be objective, accurate and producing scientifically verifiable results.

This thesis intends to undertake an analysis of strong and weak points in the method that is currently used by Bio3; to list and analyze the impact assessment methods for different project types that are used in EIA procedures worldwide; to gauge the viability of using these listed methods and how they fit in this nation's reality; and lastly to adapt one or several of these impact assessment methods to Bio3 procedures.

The main goal of this work is to create a methodology to quantify environmental impacts to meet the demands of national legislation (stemming from European law), having been completed with information from several national and international sources that are involved in EIA. Among these sources are regulatory guides for creating national and international environmental impact studies, such as Guidelines for Ecological Impact Assessment in the UK (2006), documents produced by organizations such as the Secretariat of the Convention on Biological Diversity (2006), and works from known and celebrated authors such as Orea (2002). Extended research was undertaken in order to perfect the core issues, such as how to improve Bio3's currently used method. The proposed methodology consists of an algorithm that combines two components: magnitude (quantity and quality of environmental modified receptor) – calculated through indicators that were specifically developed to achieve this goal – and incidence (severity of impact) – calculated through combining attributes that further describe the impact. The end result of this algorithm is better valuation of impact, and later grading of it, through a scale that characterizes impact in order of significance.

ÍNDICE

Agradecimentos	i
Resumo.....	ii
Abstract	iii
Índice	iv
1. Introdução	1
1.1.Objectivos	1
1.2. Enquadramento	2
1.2.1. Bio 3	2
1.2.2. Impacte ambiental.....	2
1.2.3. Avaliação de Impacte Ambiental – AIA	3
1.2.4. Legislação	4
1.2.5. EIA nacionais e internacionais	7
1.2.6. Guias Normativos de EIA Nacionais	8
1.2.7. Outras práticas e aprofundamentos no processo de AIA – Guias normativos internacionais e sugestões metodológicas.....	9
2. Metodologia	21
3. Resultados	27
3.1. Globais	27
3.2. Proposta de metodologia para a quantificação mais objectiva de impactes ambientais ..	34
3.2.1. Estimativa da magnitude	35
3.2.2. Estimativa da incidência	40
3.2.3. Quantificação do impacte	43
4. Discussão	46
4.1. Documentação consultada	46
4.1.1. EIA.....	46
4.1.2. Guias Normativos de EIA Nacionais	47
4.3.3. Sugestões Metodológicas.....	47
4.2. Análise ao método utilizado actualmente pela Bio3 com <i>input</i> do Guia de EIA de Infra- Estruturas Rodoviárias (DECivil/IST, 2007a)	53
4.3. Análise ao método utilizado actualmente pela Bio3	54
4.4. Proposta de metodologia para a quantificação mais objectiva de impactes ambientais ..	58
4.4.1. Discussão da Estimativa da magnitude	60
4.4.2. Discussão da Estimativa da incidência	68
4.4.3. Discussão da Quantificação do impacte.....	79

4.4.4. Testes.....	81
4.4.5. Resumindo... ..	82
4.4.6. Análise SWOT	84
5. Conclusões.....	86
6. Considerações para futuros desenvolvimentos	87
7. Glossário	87
8. Notas do autor.....	92
9. Referências	92
10. Outras obras consultadas.....	95
11. ANEXOS.....	97
Anexo I - Matriz para averiguação de eventuais sobreposições de conceitos com terminologia diferente para os parâmetros caracterizadores de impacte	97
Anexo II – Inquérito enviado aos técnicos da Bio3 para a sua colaboração na Metodologia que se propõe nesta dissertação	102
Anexo III - Análise mais pormenorizada da metodolgia da Bio3 com <i>input</i> do guia normativo DECivil/IST (2007a) para EIA de infra-estruturas rodoviárias.....	108
Anexo IV – Listagem dos atributos para caracterização de impactes resultantes da metodologia de Referência – Orea (2002) – com <i>input</i> da restante documentação consultada	119
Anexo V - Protocolo de aplicação da Proposta de Metodologia para a quantificação mais objectiva de impactes ambientais	121

1. INTRODUÇÃO

1.1.OBJECTIVOS

A Avaliação de Impactes Ambientais (AIA) deve ser baseada numa análise objectiva e orientada por dados concretos. Assim, a utilização de matrizes de impactes em processos de AIA pode ser encarada como uma ferramenta fundamental para a melhor hierarquização dos impactes previstos e, conseqüentemente, essencial para a definição de medidas de minimização e compensação que visem a diminuição da significância dos impactes registados. Para tal, as matrizes de impacte devem ser práticas, eficazes e sobretudo adaptadas à realidade que está em avaliação.

Desde o início do procedimento da Avaliação de Impacte Ambiental* têm sido utilizados diferentes métodos para qualificar e quantificar os impactes associados aos diferentes projectos. A Bio3 tem vindo a utilizar um método parcialmente desenvolvido internamente mas, actualmente, considera-se que o mesmo necessita ser melhorado ou mesmo substituído por um mais eficiente. Em particular, e face à vasta experiência da Bio3 em procedimentos de AIA e Pós-Avaliação*, importa utilizar o seu *know-how* na definição de métodos de avaliação dos impactes que permitam responder às exigências das várias tipologias de projectos alvo de AIA, de modo ainda mais objectivo.

Pretende-se que esta dissertação cumpra com os objectivos de analisar os pontos fortes e fracos do método actualmente utilizado pela Bio3; inventariação e análise de métodos de avaliação de impactes para diferentes tipologias de projectos utilizadas em procedimentos de AIA ao nível mundial; análise da viabilidade de utilização dos métodos inventariados e a sua adequação à realidade nacional; e por último a adaptação de um ou vários métodos de avaliação de impactes aos procedimentos da Bio3, ou seja desenvolver um índice/metodologia de quantificação de impactes ambientais ao nível dos descritores biológicos.

Dada a temática desta dissertação se integrar no campo das ferramentas de apoio à decisão, considerou-se pertinente a elaboração de um glossário sobre a temática da quantificação de impactes ambientais, ao nível da componente ecológica no contexto de AIA, de forma a esclarecer eventuais dúvidas, que surjam ao longo da leitura do presente documento.

Os termos/conceitos que no Glossário tenham um esclarecimento constarão no texto com a simbologia “*”. Este glossário ficará disponível também online para consulta.

1.2. ENQUADRAMENTO

1.2.1. BIO 3

A Bio3 é uma empresa nacional com actividade em consultoria, investigação e sistemas de informação na área da biodiversidade*. A sua missão consiste em compatibilizar o desenvolvimento com a conservação e gestão da biodiversidade, disponibilizando a cada cliente as soluções técnicas mais adequadas, sempre com um espírito inovador. Desde 2005, ano em que foi fundada, esta empresa realizou mais de 290 projectos executados no âmbito dos estudos biológicos relacionados com o procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental, Pós-Avaliação, gestão e ordenamento do território/biodiversidade e estudos de investigação aplicada, realizados por mais de 20 profissionais altamente qualificados, tendo vindo a atingir taxas de crescimento consolidadas, sendo mesmo actualmente líder de mercado na sua área de especialização (Bio3, 2010).

1.2.2. IMPACTE AMBIENTAL

Um impacte ambiental* engloba o “(...) conjunto das alterações favoráveis e desfavoráveis produzidas em parâmetros ambientais e sociais, num determinado período de tempo e numa determinada área (situação de referência), resultantes da realização de um projecto, comparadas com a situação que ocorreria, nesse período de tempo e nessa área, se esse projecto não viesse a ter lugar” (Decreto-Lei n.º 69/2000).

Diagnosticar um impacte ambiental significa conhecê-lo e interpretá-lo na íntegra. Somente após um diagnóstico preciso pode considerar-se, com solidez, a possibilidade, oportunidade e a urgência da intervenção sobre o impacte, bem como os instrumentos – preventivos, correctores, curativos ou potenciadores – mais adequados para o seu tratamento (Orea, 2002).

A interpretação de um impacte ambiental exige atender a todos os aspectos implicados no processo de degradação* (ou de melhoria, dependendo do caso) e expressá-los de forma a serem facilmente entendidos pelas pessoas envolvidas, em particular aqueles de quem dependem as decisões de intervenção (Orea, 2002), destes factos decorre a importância da existência de ferramentas de apoio à decisão, nomeadamente no processo de Avaliação de Impacte Ambiental, para que as decisões tomadas sejam decisões mais informadas.

1.2.3. AVALIAÇÃO DE IMPACTE AMBIENTAL – AIA

“A Avaliação de Impacte Ambiental é um instrumento preventivo fundamental da política do ambiente e do ordenamento do território, e como tal reconhecido na Lei de Bases do Ambiente, Lei n.º 11/87, de 7 de Abril. Constitui uma forma privilegiada de promoção do desenvolvimento sustentável*, através da gestão equilibrada dos recursos naturais, assegurando a protecção da qualidade do ambiente, contribuindo desta forma para a melhoria da qualidade de vida humana” (Decreto-Lei n.º 69/2000).

Consiste num “(...) processo de elevada complexidade e grande impacte social, abrangendo directamente a vertente económica, pela grandeza da repercussão dos seus efeitos nos projectos públicos e privados de maior dimensão” (Decreto-Lei n.º 69/2000). Este processo sustenta-se na “(...) realização de estudos e consultas, com efectiva participação pública e análise de possíveis alternativas”. A AIA “(...) tem por objecto a recolha de informação, identificação e previsão dos efeitos ambientais de determinados projectos, bem como a identificação e proposta de medidas que evitem, minimizem ou compensem esses efeitos, tendo em vista uma decisão sobre a viabilidade da execução de tais projectos e respectiva pós-avaliação” (Decreto-Lei n.º 69/2000).

Os estudos que operacionalizam a AIA são os Estudos de Impacte Ambiental (EIA)*. Estes consistem num documento, elaborado pelo proponente* do projecto a edificar, “(...) que contém uma descrição sumária do projecto*, a identificação e avaliação dos impactes prováveis, positivos e negativos, que a realização do projecto poderá ter no ambiente, bem como a evolução previsível da situação de facto sem a realização do projecto, as medidas de gestão ambiental destinadas a evitar, minimizar ou compensar os impactes negativos esperados e ainda um resumo não técnico destas informações” (Decreto-Lei n.º 69/2000).

1.2.4. LEGISLAÇÃO

Apesar de se encontrar em vigor um conjunto alargado de corpos legais que regulam a matéria, neste contexto é importante referir o que os mais relevantes mencionam, de particular interesse, para o desenvolvimento do presente trabalho.

A listagem da legislação mais relevante dirigida à AIA é:

- Decreto-Lei n.º 69/2000 de 3 de Maio, que “(...) aprova o regime jurídico da avaliação de impacte ambiental dos projectos públicos e privados susceptíveis de produzirem efeitos significativos no ambiente, constituindo um instrumento fundamental da política de desenvolvimento sustentável” (Decreto-Lei n.º 69/2000).
- Portaria n.º 330/2001 de 2 de Abril, que visa “(...) harmonizar as regras a que devem obedecer, em termos gerais, as peças que integram o EIA (...)”, regulamenta “(...) as normas relativas ao EIA, à proposta de definição do âmbito (PDA) do EIA e ao conselho consultivo de AIA” (Portaria n.º 330/2001).
- Decreto-Lei n.º 197/2005 de 8 de Novembro com Rectificação pela Declaração de Rectificação n.º 2/2006, “(...) estabelece o regime jurídico da avaliação de impacte ambiental (AIA) dos projectos públicos e privados susceptíveis de produzirem efeitos significativos no ambiente, transpondo para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 85/337/CEE, do Conselho, de 27 de Junho, com as alterações introduzidas pela Directiva n.º 97/11/CE, do Conselho, de 3 de Março, e pela Directiva n.º 2003/35/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 26 de Maio” (Decreto-Lei n.º 197/2005 com Rectificação pela Declaração de Rectificação n.º 2/2006).

“A publicação do Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio, marcou o início de uma nova fase do regime da avaliação de impacte ambiental em Portugal” e esta nova fase é marcada, especialmente, “(...) por uma maior exigência de transparência e eficácia do procedimento de AIA, quer para as entidades da Administração quer para os agentes económicos envolvidos” (Portaria n.º 330/2001), ou seja, pretende tornar a avaliação de impacte ambiental um exercício mais objectivo, mais rigoroso, e com melhores resultados na prática.

Decorrido algum tempo sobre a publicação do Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio, o Governo considerou importante serem introduzidas “(...) alterações que esclarecem o âmbito de aplicação do diploma, clarificando, designadamente, a obrigatoriedade de realização de

Avaliação de Impacte Ambiental (AIA) para determinados projectos públicos ou privados (Decreto-Lei n.º 197/2005 com Rectificação pelo n.º 2/2006).

O Decreto-Lei n.º 197/2005 de 8 de Novembro corrigido pela Declaração de Rectificação n.º 2/2006 de 6 de Janeiro, assegura "(...) a conformidade da legislação nacional com os objectivos impostos pela Directiva n.º 85/337/CEE, do Conselho, de 27 de Junho, relativa à avaliação dos efeitos de determinados projectos públicos e privados no ambiente, com as alterações introduzidas pela Directiva n.º 97/11/CE, do Conselho, de 3 de Março, dando resposta às questões suscitadas pelo parecer fundamentado da Comissão Europeia".

No Decreto-Lei n.º 69/2000 de 3 de Maio, são listados os objectivos fundamentais da AIA, donde se salientam os dois mais pertinentes para esta dissertação:

- "A obtenção de uma informação integrada dos possíveis efeitos directos e indirectos sobre o ambiente natural e social dos projectos que lhe são submetidos";
- "Avaliar os possíveis impactes ambientais significativos decorrentes da execução dos projectos que lhe são submetidos, através da instituição de uma avaliação, *a posteriori*, dos efeitos desses projectos no ambiente, com vista a garantir a eficácia das medidas destinadas a evitar, minimizar ou compensar os impactes previstos".

No decreto acima mencionado, são definidos, como conteúdo mínimo de um EIA, tanto a descrição do estado do local e dos factores ambientais susceptíveis de serem consideravelmente afectados pelo projecto (nomeadamente no que concerne à fauna e à flora, bem como a inter-relação entre estes e os outros factores implicados na realização de um projecto que necessite de um EIA), como a exigência de elaboração de uma descrição e hierarquização dos impactes ambientais significativos, incluindo os efeitos directos e indirectos, secundários e cumulativos, a curto, médio e longo prazos, permanentes e temporários, positivos e negativos, "(...) decorrentes do projecto e das alternativas estudadas, resultantes da existência do projecto, da utilização dos recursos naturais, da emissão de poluentes, da criação de perturbações e da forma prevista de eliminação de resíduos e de efluentes" (Decreto-Lei n.º 69/2000). Este último é um aspecto determinante da importância do desenvolvimento de uma metodologia que permita a quantificação dos impactes, permitindo a sua hierarquização, e possibilitando portanto uma análise mais objectiva dos impactes gerados pelo projecto alvo do EIA.

Na portaria n.º 330/2001 de 2 de Abril, são estabelecidas normas técnicas, destinadas à estruturação do EIA, quanto à caracterização do ambiente afectado pelo projecto. As mais importantes, para esta dissertação, são as seguintes:

- “A caracterização do estado actual do ambiente susceptível de ser consideravelmente afectado pelo projecto e da sua evolução previsível na ausência deste, deve ser feita com base na utilização dos factores apropriados para o efeito, bem como na inter-relação entre os mesmos (...)”, nomeadamente na vertente natural: no que respeita, entre outras à diversidade* biológica, nas suas componentes fauna e flora; e que
- “Esta caracterização, realizada sempre que necessário às escalas micro e macro, deve permitir a análise dos impactes do projecto e das suas alternativas. Os dados e as análises apresentados devem ser proporcionais à importância dos potenciais impactes; os dados menos importantes devem ser resumidos, consolidados ou simplesmente referenciados”;
- “Deve ser explicitado o grau de incerteza global associada à caracterização do ambiente afectado, tendo em conta a tipologia de cada um dos factores utilizados”.

Ainda de acordo com a referida Portaria n.º 330/2001, as normas técnicas quanto aos impactes ambientais e medidas de mitigação, obrigam a que se faça:

- “A identificação e descrição e ou quantificação dos impactes ambientais significativos a diferentes níveis geográficos (positivos e negativos, directos e indirectos, secundários e cumulativos, a curto, médio e longo prazos, permanentes e temporários) de cada alternativa estudada, resultantes da presença do projecto, da utilização da energia e dos recursos naturais, da emissão de poluentes e da forma prevista de eliminação de resíduos e de efluentes e referência às metodologias utilizadas”;
- “Uma Avaliação da importância/significado dos impactes com base na definição das respectivas escalas de análise”.

E refere ainda que:

- A análise de impactes cumulativos deve considerar os impactes no ambiente que resultam do projecto em associação com a presença de outros projectos, existentes ou previstos, bem como dos projectos complementares ou subsidiários; e que
- A análise de impactes deve indicar a incerteza associada à sua identificação e previsão, bem como indicar os métodos de previsão utilizados para avaliar os

impactes previsíveis e as referências à respectiva fundamentação científica, bem como indicados os critérios utilizados na apreciação da sua significância.

Saliente-se ainda o facto de, na Portaria n.º 330/2001 de 2 de Abril, se salvaguardar a pretensão desta em ditar as normas técnicas respeitantes à Proposta de Definição do Âmbito e ao EIA, sem no entanto, limitar a inovação e a criatividade na concepção e produção desses documentos mas sim, como anteriormente referido, harmonizar os princípios de base que presidem à sua elaboração. Daí que deva existir um espírito de melhoria e inovação contínuos nos procedimentos de avaliação de impacte ambiental, para a qual esta dissertação pretende dar o seu contributo. Desta forma, ainda que na legislação portuguesa surjam recomendações no sentido de tornar a análise de impactes o mais objectiva possível, e recomendando quais os aspectos a serem avaliados, como por exemplo a quantificação da significância dos impactes quanto a elementos como sinal do impacte, cumulatividade, permanência, entre outros, esta mantém-se omissa quanto à forma de como a executar, conferindo liberdade quanto à busca de uma metodologia para o fazer. Esta situação permite uma oportunidade de mudança e melhoria na avaliação de impacte ambiental, nomeadamente ao nível da quantificação dos impactes ambientais, em termos de investigação, para posterior aplicação pelas consultorias ambientais.

1.2.5. EIA NACIONAIS E INTERNACIONAIS

Pela análise realizada aos EIA portugueses consultados, de tipologias como vias rodoviárias, parques eólicos e aproveitamentos hidroeléctricos, estes demonstram, na sua maioria, serem estudos cuja análise de impactes é feita com recurso exclusivo a análises qualitativas, e de cariz largamente descritivo, acrescendo ainda o facto de não ser feita qualquer hierarquização numérica dos impactes quanto à sua significância. O único em que se faz uma análise quantitativa é o EIA do aproveitamento hidroeléctrico, que teve a participação da Bio3 na sua elaboração. Da análise deste grupo de estudos, escolhidos aleatoriamente, apenas por tipologia e pela data mais recente, depreende-se que a maioria deles não se encaminha para o cumprimento das exigências da legislação portuguesa, existindo, desta forma, um desvio às recomendações feitas pela mesma, no sentido de tornar a análise de impactes o mais objectiva possível, e recorrendo para isso, a ferramentas de análise quantitativas.

O EIA do Parque eólico de Malavana I (Cáceres, Espanha) (2008) faz uma caracterização e valoração de impactes, mas de uma forma qualitativa, sem recurso a qualquer forma de quantificação de impactes.

Barker e Wood (1999) avaliaram a performance do sistema de AIA em oito países da União Europeia. Algumas das conclusões a que chegaram foi que, muitas vezes não são fornecidos os detalhes dos métodos utilizados para a previsão dos impactes e sua avaliação, e que a explicação dada, tanto para a estimativa quantitativa da magnitude dos impactes, bem como sobre as suposições e juízos de valor utilizados na avaliação dos impactes, é limitada. É importante por isso que, para além do desenvolvimento de metodologias eficientes e eficazes, estas sejam expostas de forma a permitir que quem leia o EIA perceba a forma como surgem os resultados que neste são apresentados. Estes autores afirmam ainda que a legislação de AIA parece ter tido uma influência benéfica na qualidade dos EIA nalguns países, nomeadamente em Portugal, considerando-a como um factor significativo na explicação da melhoria da qualidade dos EIA, desde a década de 1990.

1.2.6. GUIAS NORMATIVOS DE EIA NACIONAIS

Existem Guias Normativas portuguesas para a realização de EIA para algumas tipologias de projectos, nomeadamente para vias rodoviárias e linhas de transporte de energia. Os objectivos gerais destes guias residem em fornecer uma base para a realização de um EIA, estabelecendo os aspectos mais importantes, que devem constar no mesmo, para que constitua uma boa ferramenta de apoio à decisão. Nestes guias normativos são apresentados, entre outros aspectos, a listagem dos impactes mais comuns para essa tipologia de projecto em concreto, e ainda, na sua maioria, quais os parâmetros a avaliar aquando da caracterização de um impacte (por exemplo extensão, magnitude e sinal). Estes documentos foram utilizados para, juntamente com a legislação portuguesa referente à AIA, constituírem a base de fundamentação da metodologia a desenvolver no âmbito desta dissertação.

Todos os guias normativos de EIA nacionais consultados mencionam a importância de avaliar os impactes cumulativos, gerados por outros projectos, no presente ou previstos para o futuro, incluindo os projectos complementares ou subsidiários, na área de influência do projecto em estudo, mas na generalidade não fornecem directrizes de como efectuar tal avaliação. O

Manual de apoio à análise de projectos relativos à Implementação de infra-estruturas lineares (ICNB, 2008) é uma das excepções, apresentando os aspectos que a análise de impactes cumulativos deve incluir, mostrando-se estes algo complexos e de difícil operacionalização. São eles:

- Identificação de todos os planos ou projectos que possam agir em conjugação (em particular os projectos similares)
- Identificação de todos os tipos de impacte
- Definição de limites geográficos para a análise dos efeitos cumulativos.
- Identificação de percursos cumulativos potenciais (p. ex. pela cadeia alimentar, pela consanguinidade, acumulação de efeitos no tempo ou no espaço)
- Previsão da magnitude/extensão dos efeitos cumulativos
- Grau de fragmentação das populações e habitats* num contexto regional
- Risco aumentado da mortalidade para populações faunísticas locais.

No capítulo dos resultados pode consultar-se a listagem completa dos guias normativos de EIA consultados.

No Anexo I encontra-se um quadro onde se fez a confrontação dos parâmetros e respectiva definição, sugeridos por cada guia normativo analisado, para a caracterização dos impactes. Salienta-se no entanto que nem todos os guias consultados fazem a sugestão de quais os parâmetros a avaliar para cada impacte.

1.2.7. OUTRAS PRÁTICAS E APROFUNDAMENTOS NO PROCESSO DE AIA – GUIAS NORMATIVOS INTERNACIONAIS E SUGESTÕES METODOLÓGICAS

Segundo o *Minister of Environment for the Province of New Brunswick to Irving Oil Company* (2007), as previsões dos efeitos ambientais gerados por um projecto devem considerar todos os aspectos e fases (por exemplo: construção, operação e desactivação) desse mesmo projecto, bem como os efeitos ambientais indirectos e cumulativos, e ainda os efeitos que possam resultar de acidentes ou avarias. O uso de análises objectivas (mensuráveis) é preferível quando existem técnicas possíveis e razoáveis para o fazer. Esta entidade aconselha ainda que as previsões devem ser feitas tendo em conta a natureza (adversa ou benéfica), magnitude, duração, frequência, extensão geográfica e reversibilidade dos potenciais efeitos do

projecto proposto. Refere ainda que a significância destes efeitos deverá também ser determinada. Estas previsões devem: facilitar a tomada de decisão no que diz respeito ao projecto proposto; especificar claramente algum grau de incerteza inerente às projecções que sejam feitas; identificar inequivocamente efeitos positivos e negativos (quer biofísicos, quer sócio-económicos) do projecto proposto; e por último deverão ser passíveis de testes e verificação, sempre que possível, através de iniciativas de monitorização* contínua. As ideias apresentadas vão ao encontro da legislação portuguesa, anteriormente mencionada, aconselhando a que a referência a estes termos seja feita de uma forma quantificável.

É muito importante que o proponente defina com exactidão “significativo”, para que se possa fazer uma distinção clara dos efeitos ambientais significativos daqueles que não o são (*Minister of Environment for the Province of New Brunswick to Irving Oil Company, 2007*). Assim, é importante que, para além do desenvolvimento de uma metodologia objectiva para quantificar os impactes, se definam de forma evidente os conceitos utilizados, nomeadamente o que se entende por impacte significativo.

Quanto à avaliação dos impactes cumulativos o *Minister of Environment for the Province of New Brunswick to Irving Oil Company (2007)* apresenta uma visão semelhante à presente na legislação portuguesa.

A Convenção sobre a Diversidade Biológica (CBD)*, a Convenção de Ramsar* e a Convenção sobre Espécies Migratórias (CMS)*, reconhecem que a AIA é uma importante ferramenta para assegurar que o desenvolvimento é planeado e implementado tendo “em mente” a biodiversidade (*Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2006*).

A integração bem sucedida de considerações sobre a biodiversidade como componente nas avaliações de impacte, nomeadamente ao nível de projectos, requer um sistema de avaliação de impacte ambiental bem estabelecido e funcional (*Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2006*) e para isso são necessárias metodologias de qualidade, nomeadamente ao nível da quantificação de impactes ambientais.

A avaliação de impacte ambiental lida já efectivamente com muitos aspectos da biodiversidade. Contudo são necessárias melhorias e maior consistência com os princípios internacionalmente acordados com a CBD. Um dos elementos cuja integração deve ser melhorada diz respeito aos serviços de ecossistemas, que foram introduzidos pelo *Millennium*

*Ecosystem Assessment**, e que providenciam um importante meio para traduzir o conceito de biodiversidade para uma linguagem mais acessível aos tomadores de decisão (*Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2006*).

Os países signatários da CBD devem identificar actividades que provavelmente vão ter impactes adversos significativos na conservação e no uso sustentável da diversidade biológica, e monitorizar os seus efeitos. Os impactes resultantes de vectores de mudança (factores que causam alterações nos ecossistemas* e nos serviços de ecossistemas) podem, a cada nível de diversidade, ser bem avaliados em termos do seu efeito nos seguintes aspectos da biodiversidade (*Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2006*):

- Composição, que corresponde a que espécies existem num dado local e com que abundância
- Estrutura (ou padrão), que diz respeito à forma como as unidades biológicas se organizam no tempo e no espaço
- Processos chave: aqueles que, de forma natural (quer físicos quer biológicos) e/ou induzidos por processos humanos têm uma importância chave para a criação ou manutenção de ecossistemas.

É muito importante compreender que os potenciais impactes na biodiversidade podem ser identificados sem que haja uma descrição completa dessa mesma biodiversidade. Se se espera que uma intervenção resulte em alterações na composição, estrutura ou processos chave, existe uma razão séria para se supor que os ecossistemas e os serviços de ecossistemas relacionados serão afectados (*Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2006*).

Avaliar impactes envolve, na maioria das vezes, uma análise detalhada da sua natureza, magnitude, extensão e duração, e um juízo acerca da sua significância, ou seja, se os impactes são ou não aceitáveis para as partes envolvidas e sociedade como um todo, se requerem medidas de mitigação e/ou compensação, ou se são inaceitáveis (*Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2006*). Para tal é importante ter metodologias objectivas, que permitam a elaboração desta análise detalhada, de uma forma rigorosa, sendo as metodologias quantitativas uma opção facilitadora desta análise e do posterior apoio à tomada de decisão, como realçado anteriormente. A informação disponível sobre biodiversidade é usualmente limitada e descritiva, e não pode ser utilizada para previsões numéricas. É necessário, portanto, desenvolver critérios de biodiversidade para avaliação de impactes e normas ou objectivos medíveis contra os quais se possa avaliar a significância de impactes individuais. As prioridades e

alvos estabelecidos na Estratégia Holandesa de Biodiversidade e seu processo do Plano de Acção podem providenciar orientação para o desenvolvimento destes critérios. As ferramentas terão de ser desenvolvidas para lidarem com a incerteza, incluindo critérios que utilizem técnicas de Avaliação de Risco, abordagem da precaução e gestão adaptativa (*Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2006*). Ou seja, para além de encontrar metodologias para quantificar os impactes ambientais ao nível da biodiversidade, esta análise deve ser complementada com uma análise da incerteza associada às previsões efectuadas.

Do processo atrás referido surgiram alguns conselhos práticos em relação ao processo de estudo, nomeadamente que a avaliação deve:

- Focar-se nos processos e serviços que são críticos para o bem-estar humano e integridade dos ecossistemas, explicando quais os principais riscos e oportunidades para a biodiversidade;
- Considerar a gama completa de factores que afectam a biodiversidade, incluindo vectores de mudança directos, associados ao projecto em análise (conversão dos usos do solo, remoção de vegetação, emissões, perturbação, introdução de espécies exóticas* invasoras ou mesmo organismos geneticamente modificados, etc.) e, sempre que possível, os vectores de mudança indirectos (processos ou intervenções demográficas, económicas, sócio-políticas, culturais e tecnológicas);
- Ter em conta ameaças e impactes cumulativos, resultantes quer de impactes repetidos de projectos da mesma natureza ou diferentes, no espaço e no tempo, e / ou dos planos de propostas, programas ou políticas;
- Se possível, quantificar as alterações na composição, estrutura e processos chave da biodiversidade, bem como nos serviços de ecossistemas, e explicar as consequências expectáveis da perda de biodiversidade, associada ao projecto em análise, incluindo os custos de reposição dos serviços de ecossistemas*, caso estes sejam afectados de forma adversa pelo projecto.

Estes são todos aspectos importantes, citados no *Secretariat of the Convention on Biological Diversity, (2006)*, que se aconselha que deveriam integrar a Avaliação de Impacte Ambiental, nomeadamente no que se refere às metodologias de quantificação de impactes ambientais.

Ao serem sugeridas pelo *Secretariat of the Convention on Biological Diversity (2006)* técnicas de análise de risco no âmbito da AIA, estas foram alvo de uma análise cuidada para averiguar a sua aplicação, no âmbito do objectivo desta dissertação.

Morris e Therivel (2001) apresentam a Avaliação de Risco como dando resposta a questões como:

- “O que é que pode correr mal?”
- “Com que probabilidade é que isso pode acontecer?”
- “Quais as consequências?”

A Avaliação e Gestão de Risco aplicadas ao ambiente têm sido disciplinas cuja aplicação tem apresentado um rápido crescimento. Segundo Morris e Therivel (2001), os praticantes de AIA devem familiarizar-se com a prática de Avaliação de Risco como uma ferramenta complementar e poderosa para análise. Habitualmente, sob o ponto de vista de AIA, a Avaliação de Risco era convencionalmente utilizada como ferramenta de previsão e avaliação, mas os autores pretendem expor o seu papel como uma abordagem complementar.

A Avaliação de Risco Ambiental (ARA) é uma técnica emergente que visa a recolha estruturada da informação disponível sobre os riscos ambientais e, em seguida, a formação de um juízo sobre eles. A Avaliação de Risco Ambiental pode ser uma ferramenta prática usada para expressar a possibilidade de ocorrência de um efeito (Morris e Therivel, 2001).

A abordagem metodológica para avaliação dos impactes ambientais sugerida no IEEM (2006) - *Guidelines for Ecological Impact Assessment in the UK* (Guia para a Avaliação de Impactes Ecológicos no Reino Unido) pelas suas características, considerou-se ser uma boa base para o desenvolvimento de uma metodologia de quantificação de impactes. Este faz uma descrição das mudanças e dos impactes sobre a estrutura e função do ecossistema, recorrendo à referência aos seguintes parâmetros: sinal, magnitude; extensão, duração; reversibilidade; *timing* e frequência. Aconselha que, posteriormente, se proceda à classificação do impacte como sendo ecologicamente significativo ou não. Segundo IEEM (2006) um impacte ecologicamente significativo é definido como um impacte (negativo ou positivo) sobre, a integridade de um dado local ou ecossistema e/ou o estado de conservação de habitats ou espécies, dentro de uma determinada área geográfica.

A integridade de um local, segundo a metodologia supra citada, é definida como a coerência da sua estrutura e função ecológica, ao longo de toda a sua superfície, que lhe permite manter o habitat, complexo de habitats e/ ou os níveis de populações das espécies, pelas quais foram classificados.

De acordo ainda com a mesma abordagem metodológica, recomenda-se que o conceito de estado de conservação seja usado, como já foi mencionado, para determinar se um impacto num habitat ou espécie é susceptível de ser ecologicamente significativo ou não. Nessa proposta, considera-se que a directiva Habitats dá uma definição útil de estado de conservação para habitats e espécies. O guia IEEM (2006) usa versões levemente modificadas destas definições, de modo a que essa avaliação do estado de conservação possa ser aplicada a habitats ou espécies dentro de qualquer área geográfica delimitada:

- Para habitats, o estado de conservação é determinado pela soma das influências que actuam sobre o habitat e suas espécies típicas, que podem afectar sua distribuição a longo prazo, estrutura e funções, bem como a sobrevivência a longo prazo das suas espécies típicas, dentro de um dado domínio geográfico;
- Para a espécie, o estado de conservação é determinado pela soma das influências que actuam sobre as espécies que podem afectar a distribuição a longo prazo e abundância das suas populações, numa determinada área geográfica.

O conceito de “significância” reside no coração da Avaliação de Impacte Ambiental e posteriores tomadas de decisões. Uma avaliação do impacte ecológico, de acordo com IEEM (2006), deve incluir uma descrição dos impactes ecológicos significativos de um projecto, bem como a probabilidade de estes ocorrerem, para que a decisão tomada salvguarde os interesses ecológicos. Estes aspectos são importantes pontos de partida para a metodologia de quantificação dos impactes a ser desenvolvida no âmbito desta tese.

Yarrow et al. (2008), apresentaram um modelo conceptual e metodológico que visa uma avaliação e gestão integrada de grandes barragens, que encarámos como tendo potencial para, associado a outras metodologias, constituir uma forma de quantificação de impactes ambientais. Aqueles autores empregaram o conceito de sistema físico ecológico e social (PHES - *system*) como um quadro conceptual, esquematizado na figura 1. Criaram três índices com base neste quadro conceptual para caracterizar os diferentes aspectos da Bacia de Aysén (Chile): um índice de vulnerabilidade ambiental, um índice de impacte da qualidade da água dos diferentes sectores económicos, e um índice que quantifica a contribuição económica destes sectores. O PHES-*system* é um modelo conceptual espacialmente explícito que inclui a componente física (geográfica e edáfica), ecológica (processos dos ecossistemas, biodiversidade) e as componentes de um sistema sócio-económico local.

Esta abordagem integra dois conceitos-chave na visão clássica de ecossistema: (1) as sociedades humanas são explicitamente incorporados como componentes do sistema, e (2) os componentes ecológicos considerados são apenas aqueles que são necessários para responder às questões norteadoras (Yarrow et al., 2008).

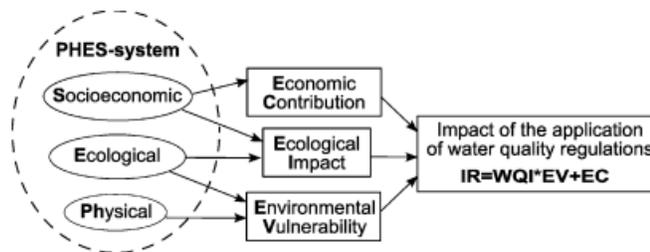


Figura 1 – Esquema do quadro conceptual, baseado no sistema PHES-system, fonte: Yarrow et al. (2008).

Com este quadro conceptual em mente, a análise foi, por aqueles autores, dividida em três componentes: (1) contribuição económica, onde seis sectores económicos foram classificados de acordo com a sua contribuição económica para a economia regional; (2) o impacto da qualidade da água, onde o número de parâmetros provavelmente afectados por cada actividade económica foi estabelecido em cada sub-bacia hidrográfica; (3) vulnerabilidade ambiental, onde um índice de vulnerabilidade foi criado, que teve em conta diversas variáveis geológicas, edáficas e de uso do solo. Finalmente, os três índices desenvolvidos para cada um desses componentes foram combinados espacialmente num método a que chamaram o modelo de avaliação socioeconómico aplicado.

A metodologia FRAGMet 3 é exemplo de uma metodologia dirigida especificamente à avaliação dos impactes de projectos de vias rodoviárias sobre as estruturas ecológicas (Farrall, 2001). Considerámos ser uma abordagem chave a integrar a metodologia de quantificação de impactes, a desenvolver no âmbito desta dissertação. O desenvolvimento desta metodologia visou permitir dar conta dos efeitos sobre a Ecologia, derivados da construção e implantação de vias rodoviárias, nomeadamente os relacionados com o facto de as infra-estruturas poderem funcionar como barreira para os movimentos dos animais, e conhecer as suas implicações para a dinâmica da população e metapopulação das espécies mais importantes. Esta metodologia

pretende analisar os aspectos da fragmentação e deterioração de habitats a diferentes escalas, e aplica-se sobre um SIG e envolve (Farrall, 2001):

- A identificação das áreas naturais;
- A delimitação da área em estudo;
- A análise dos potenciais corredores verdes e das estruturas lineares (vias) existentes;
- A caracterização da estrutura da paisagem para a área directamente afectada pela infra-estrutura, recorrendo a mapas de ocupação do solo;

A metodologia proposta por Orea (2002) para quantificar os impactes ambientais, e que percebemos como tendo potencial de aplicação na elaboração de uma metodologia de quantificação de impactes ambientais, pressupõe que a chave do impacte reside na capacidade de assimilação do meio, e só quando esta é superada é que haverá um impacte negativo. Este autor considera que é importante tratar os impactes de forma diferenciada, segundo a sua natureza, ou seja, dada a exigência de tempo e recursos necessários para quantificar os impactes ambientais, apenas se devem quantificar os impactes significativos. Assim defende que antes de se passar à fase de valoração, se faça um rastreio dos impactes ambientais para seleccionar os que, em princípio, dada a informação disponível no momento em que se executa o estudo, se estimam como significativos, e para os diferenciar, segundo o tratamento a que vão ser submetidos, no resto do estudo. De forma a economizar meios e clarificar a avaliação, o autor sugere-se que se classifique os impactes como:

- Impactes significativos:
 - Que vão ser tratados de modo quantitativo
 - Que vão ser tratados de modo qualitativo
 - Impactes chave aos quais deve ser dada especial atenção, e dentro destes, as bandeiras vermelhas, que correspondem aos impactes que são tão importantes que por si só podem determinar a aceitação de um projecto
- Impactes insignificantes, que não vão ser considerados na valoração.

A quantificação dos impactes inicia-se com a caracterização dos impactes em termos de uma série de atributos descritivos do tipo qualitativo, que caracterizam a tal alteração, e que, no seu conjunto, permitem calcular a incidência do impacte, ou seja, a severidade e forma da alteração. Segundo Orea (2002) são eles:

- **Sinal:** positivo ou negativo, refere-se à consideração de benéfico ou prejudicial que merece o efeito para a comunidade técnico-científica e para população em geral.
- **Efeito:** directo ou indirecto. Efeito directo ou primário é aquele que tem repercussão imediata num factor ambiental, enquanto o indirecto ou secundário é aquele que deriva de um efeito primário.
- **Acumulação:** simples ou acumulativo. Efeito simples é aquele que se manifesta num único componente ambiental e não induz efeitos secundários nem acumulativos nem sinérgicos. Efeito acumulativo é aquele que incrementa progressivamente a sua gravidade quando se prolonga a acção que o gera. Outra interpretação da acumulação refere-se à soma dos efeitos de muitas actividades pequenas, não submetidas a EIA, porque individualmente os seus efeitos são depreciáveis, mas cuja adição pode produzir, por acumulação, impactes graves.
- **Sinergia:** sinérgico ou não sinérgico. Efeito sinérgico significa um reforço de efeitos simples. É produzido quando a coexistência de vários efeitos simples supõem/envolve um efeito maior que a sua soma simples.
- **Momento** em que se produz: curto, médio ou longo prazo. Efeito a curto, médio ou longo prazo é aquele que se manifesta num ciclo anual, antes de 5 anos ou num período maior, respectivamente.
- **Persistência:** temporário ou permanente. Efeito permanente supõe uma alteração de duração indefinida, enquanto o temporário permanece um tempo determinado.
- **Reversibilidade:** reversível ou irreversível. Efeito reversível é aquele que pode ser assimilado pelos processos naturais, enquanto o irreversível não pode sê-lo ou só depois de muito tempo.
- **Recuperabilidade:** recuperável ou irrecuperável. Efeito recuperável é aquele que pode remover-se ou substituir-se pela acção natural ou humana, enquanto o irrecuperável não o é.
- **Periodicidade:** periódico ou de presença irregular. Efeito periódico é aquele que se manifesta de forma cíclica ou recorrente; efeito de presença irregular é

aquele que se manifesta de forma imprevisível no tempo, devendo avaliar-se em termos de probabilidade de ocorrência.

- **Continuidade:** Contínuo ou descontínuo. Efeito contínuo é aquele que produz uma alteração constante no tempo, enquanto o descontínuo manifesta-se de forma intermitente ou irregular.

A expressão usada por aquele autor para cálculo da incidência pode consistir numa das seguintes somas (cada letra corresponde à inicial dos atributos atrás descritos):

- **Típica:** incidência = $2E + 3A + 3S + M + P + 2R + R$
- **Ponderada:** Incidência = $3E + 3A + 3S + M + 2P + 3R + 3R$
- **Simples:** Incidência = $E + A + S + M + P + R + R$

Depois é necessário que o valor de incidência passe a variar entre 0-1. Para isso procede-se à padronização da incidência do impacte através da fórmula (Orea, 2002):

$$\text{Incidência} = (I - I_{\text{mín}}) / (I_{\text{máx}} - I_{\text{mín}})$$

Onde:

I = valor da incidência obtido para um impacte

$I_{\text{máx}}$ = valor da expressão no caso dos atributos se manifestarem com o valor máximo

$I_{\text{mín}}$ = o valor da expressão no caso dos atributos se manifestarem com o valor mínimo

Depois de estar calculada a incidência do impacte é necessário fazer uma estimacão da magnitude do impacte de cada acção, e do projecto no seu conjunto, sobre cada factor ambiental, num dado momento tempo. Orea (2002) define magnitude como a quantidade e qualidade do factor modificado em termos relativos ao marco de referênci adoptado. E é estimada através de um indicador. Este indicador consiste numa expressão através da qual se mede, de forma quantificável, o impacte. Trata-se de uma medida proporcionada pela diferença entre o valor do indicador “com” e “sem” projecto (Orea, 2002).

A primeira tarefa para prever a magnitude de um impacte é atribuir um indicador (expressão mensurável de um impacte ambiental quantificável) a cada um dos impactes identificados, que o representem o melhor possível (Orea, 2002).

Após a selecção dos indicadores adequados para quantificar a magnitude de cada impacte, é necessário que também este valor seja padronizado, para que varie também entre 0-1. Para isso recorre-se à utilização de funções de transformação ou de qualidade. Estas funções são relações entre a magnitude de cada indicador, medida nas unidades próprias de cada um deles, e a sua qualidade ambiental, expressa já em unidades adimensionais, e que variam entre 0 e 1. Esta relação pode-se representar sobre um sistema de coordenadas, onde no eixo das abcissas se dispõem o valor do indicador na situação “com projecto”, e, no eixo das ordenadas, o valor correspondendo à qualidade ambiental, padronizado para que varie entre 0 e 1. A relação pode vir expressa por uma linha quebrada de segmentos rectos, que unem pontos de valor conhecido ou ajustar-se a uma curva (Orea, 2002).

Depois de se ter calculado os valores de incidência e magnitude de um dado impacte e respectiva padronização é necessário proceder-se à totalização dos impactes. A forma mais directa de obter o valor do impacte, segundo Orea (2002) consiste na simples multiplicação dos índices de incidência e magnitude; mas existem outras formas de o fazer, na medida em que se podem considerar vários tipos de impacte, como os abaixo descritos:

- Impactes bem representados por um indicador da magnitude:

Trata-se de indicadores “finos” que requerem grande quantidade de informação e tratamento muito especializado, proporcionando um resultado altamente fiável aprovado pela legislação ou pouco questionado pela comunidade técnico-científica. Segundo o autor, dentro desta gama encontram-se os indicadores relativos à qualidade do ar, ruído, água e alguns aspectos do solo. Quando se empregam estes indicadores, a caracterização acrescenta pouco ao resultado numérico proporcionado pelo indicador, porque este já teve em conta os atributos descritivos do impacte: reversibilidade, sinergia, recuperabilidade, sazonalidade, acumulação, entre outros (Orea, 2002).

- Impactes para os quais o indicador que os quantifica deve ser corrigido pela incidência:

Refere-se àqueles indicadores que quantificam a superfície alterada do factor e a sua qualidade; este indicador não valora o grau e a forma da alteração, devendo ser corrigido pela incidência. A correcção pode ser forte, representada pelo produto da magnitude e incidência ($M \times I$), ou fraco, quando o alcance da correcção se limita a um valor percentual pré-definido, por exemplo 15%. O autor dá como exemplo deste tipo de indicadores aqueles usados para impactes

sobre a qualidade agrícola do solo, sobre a vegetação, sobre habitats faunísticos, incluindo também aqueles sobre unidades de paisagem (Orea, 2002).

- Impactes de carácter basicamente qualitativo que somente admitem indicadores aproximados:

A valoração deve fazer-se fundamentalmente a partir da incidência e de outra informação qualitativa, como a extensão, a escala ou dominância, etc. Neste caso a valoração é qualitativa, como o simples ajuizamento, nos termos regulamentares como, compatível, moderado, severo ou crítico (segundo a legislação espanhola), que só é recomendável para impactes de carácter pouco intenso, ou de forma numérica mediante a atribuição de um valor entre 0 e 1, atribuído directamente ou através da atribuição prévia de valores: um que represente a magnitude e outro a incidência (Orea, 2002).

A Totalização dos impactes corresponde ao impacte total sobre o meio ambiente e é calculada através da soma ponderada dos impactes sobre cada factor ambiental (factor fauna, flora, recurso hídrico ou destruição de habitat, perda de habitat, etc.). O passo que antecede este é a estimação da importância relativa de cada um destes impactes, expressa em termos de pesos ou coeficientes de ponderação. Os coeficientes de ponderação representam a contribuição relativa de cada factor para a qualidade ambiental do âmbito de referência considerado, e são, portanto, independentes do projecto submetido a avaliação (Orea, 2002). A atribuição de pesos aos factores ambientais deve reflectir a sua contribuição desigual à qualidade ambiental da área de estudo. Desta forma, a valoração global dos impactes requer a ponderação dos factores ambientais, ou seja, a atribuição de pesos, que representem a contribuição relativa de cada um deles para a qualidade ambiental do ambiente onde se insere o projecto, para que posteriormente se proceda à totalização, mediante a soma ponderada. Os pesos de cada elemento representam a sua contribuição relativa ao total da qualidade ambiental. O método da atribuição dos pesos faz-se repartindo 1000 pontos entre os factores de cada nível, ou atribuindo outras pontuações as quais se adequam à soma de 1000 (Orea, 2002).

Para quantificar cada impacte, ao nível dos descritores biológicos, o autor sugere a conjugação:

$$V_i = M \times I$$

Para quantificar impacte total do projecto a sugestão é:

$$V_t = \sum V_i \times P_i$$

Onde:

Vi: Valor de um impacte parcial ou simples

Vt: Valor do impacte total

M: Valor padronizado de Magnitude (obtido através do indicador)

I: Valor padronizado de Incidência

Pi: Peso ou coeficiente de ponderação do factor alterado (receptor de impacte – o factor de ponderação vai depender da importância desse factor ambiental para a qualidade ambiental global da área do projecto)

Dada a informação reunida no enquadramento elaborado, pretende-se desenvolver uma metodologia de quantificação de impactes que espelhe o que se apreendeu da pesquisa.

2. METODOLOGIA

O Trabalho desenvolvido, pela sua complexidade, envolveu a execução de um grande conjunto de tarefas, sequenciais ou simultâneas. Para uma melhor compreensão do percurso metodológico, as tarefas são abaixo apresentadas de acordo com a sua ordem cronológica.

Para chegar ao produto final deste trabalho, a metodologia seguida consistiu numa pesquisa direccionada, primeiramente, para a consulta da legislação nacional, que abarca a Avaliação de Impacte Ambiental (AIA). A consulta centrou-se na procura dos objectivos, ferramentas e abrangências da AIA, de forma a perceber qual as exigências, em termos legais, para a sua actividade e respectiva operacionalização. Toda a análise foi conduzida especialmente para a análise de impactes e respectiva quantificação. Para esse efeito consultaram-se, entre outros, o Decreto-Lei n.º 69/2000 de 3 de Maio, a Portaria n.º 330/2001 de 2 de Abril e o Decreto-Lei n.º 197/2005 de 8 de Novembro com Rectificação pela Declaração de Rectificação n.º 2/2006. Esta análise foi acompanhada com a análise das directivas europeias, nomeadamente a Directiva n.º 85/337/CEE e Directiva n.º 97/11/CE, do Conselho, de 3 de

Março de 1997, que veio alterar a primeira, de onde a decorre a legislação portuguesa. Toda esta informação foi recolhida no sítio de internet da Agência Portuguesa de Ambiente (APA).

Seguiu-se a leitura de alguns Estudos de Impacte Ambiental (EIA) nacionais, de diferentes tipologias de projectos, como por exemplo o EIA “IC11 - Peniche (IP6) - Torres Vedras (IC1-A8) e Ligação a Palhagueiras”, “Troço de Ligação Pisão-Beja”(Aproveitamento hidroeléctrico do empreendimentos de fins múltiplos do Alqueva (EFMA)) e “Parque eólico de Testos II” (Serra do Montemuro), e elaborados recentemente por diferentes consultorias ambientais. Esta tarefa foi importante para conhecer o conteúdo destes estudos, e a forma como são apresentados os resultados, bem como o grau de complexidade e rigor dos mesmos. Estes trabalhos foram obtidos na biblioteca da APA.

Após a aquisição do conhecimento de quais as exigências legais, em termos gerais, da actividade de AIA, seguiu-se a análise de guias técnicos normativos de elaboração de EIA, para a realidade portuguesa, relativos a diferentes tipologias de projectos, nomeadamente infra-estruturas lineares – rodoviárias, e da Rede Nacional de Transporte de Electricidade – e Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva (EFMA). Este tipo de documentos fornece informação de como deve ser conduzido o processo de elaboração dos EIA – objectivos, ambições, impactes mais comuns, aspectos a avaliar – face à tipologia de projecto em causa. No entanto, não existem guias normativos para todas as tipologias de projectos. Para algumas tipologias existem documentos com um carácter mais orientativo que normativo, quanto à elaboração de EIA, como por exemplo para parques eólicos**, campos de golfe, estações de tratamento de águas residuais, pedreiras, aldeamentos turísticos, actividade de indústria mineral, e unidades comerciais. Existem tipologias de projecto como as barragens que não têm de todo guias normativos de elaboração de EIA. Esta recolha de informação visou a sua compilação, para que a mesma pudesse integrar e pautar a metodologia de quantificação de impactes a ser desenvolvida no âmbito desta dissertação.

Depois da análise cuidada do panorama português quanto à AIA, EIA e quantificação de impactes, seguiu-se a análise do estado da arte fora de portas. Para isso o caminho seguido foi a consulta dos sítios de internet dos organismos dos diferentes governos em matéria de ambiente, bem como o sítio de internet da Agência Europeia de Ambiente. Existindo a barreira linguística como delimitadora do raio de acção (limitando a pesquisa às línguas portuguesa, inglesa e espanhola), consultaram-se os sítios de internet das entidades governamentais de ambiente, de países com políticas ambientais marcantes, como Canadá, Reino Unido, Espanha,

Estados Unidos da América e Holanda. Esta pesquisa visou averiguar a situação, relativamente à quantificação de impactes ambientais, no contexto de AIA internacional, assim como a existência de guias normativos para as diferentes tipologias de projectos, análogos aos de Portugal. Consultou-se ainda o EIA “Parque eólico Malavana I” (Cáceres, Espanha), com o objectivo análogo ao da leitura dos EIA portugueses, tendo sido também obtido na biblioteca da APA.

Analisada a situação de referência em termos legais e orientações das políticas de ambiente no que concerne à AIA, no âmbito nacional e internacional, o passo seguinte foi o da procura de propostas metodológicas para a quantificação de impactes ambientais, de forma a responder ao principal objectivo desta dissertação. Para isso procedeu-se à pesquisa de títulos referentes a esta temática, nas bibliotecas das Faculdade de Ciências e Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto e Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, de forma a encontrar informação já consolidada sobre o assunto. Para a pesquisa de informação de ponta, recorreu-se a motores de busca de revistas científicas. Realizou-se ainda pesquisa em motores de busca generalistas de internet através de palavras-chave.

Compiladas as metodologias com potencial para serem utilizadas, procedeu-se a uma análise mais cuidada das mesmas de forma a refinar a pesquisa, com aquelas que se encaixavam na realidade de trabalho da Bio3, e que respondessem às necessidades/exigências da legislação nacional e guias técnicos normativos existentes. Efectuou-se também uma avaliação das metodologias em termos da sua aplicabilidade – informação de *input* necessária para cada uma delas, objectividade, pressupostos, condicionantes, tempo, recursos e onerosidade da sua aplicação, rigor e qualidade dos resultados – face ao cenário português. Foi ainda necessária uma análise no sentido de confrontar as questões de aplicabilidade de cada uma das metodologias pesquisadas com as exigências da metodologia de quantificação de impactes que se pretende desenvolver com esta dissertação. Esta análise serviu para se perceber quais delas apresentavam robustez suficiente para serem trabalhadas e utilizadas no âmbito da mesma, elaborando-se para isso uma comparação operativa, e a uma avaliação das vantagens e desvantagens de aplicação de cada uma delas.

Depois de feita esta análise e seleccionadas as metodologias, considerou-se importante a aquisição de conhecimentos práticos no que respeita à realização de um EIA. Para isso leram-se as instruções de trabalho da empresa Bio3 relativas à elaboração dos EIA, e fez-se uma leitura e análise de EIA da Bio3 de diferentes tipologias de projectos – vias rodoviárias, parques eólicos,

linhas de transporte de energia e aproveitamentos hidroelétricos – com o intuito de avaliar a aplicabilidade e condicionantes de aplicabilidade (que dados e recursos seriam necessários) para que cada metodologia pudesse ser aplicada, face ao tipo de dados que se possui para a elaboração de um EIA, e em que moldes cada metodologia seria aplicada. Posteriormente, acompanhou-se a elaboração de um EIA de uma estrada, desde a reunião inicial dos técnicos e responsáveis de projectos, compilação de informação, cartografia do local, preparação e execução das saídas de campo. Depois de concluída a situação de referência da área a albergar o projecto, e munido das orientações para os descritores fauna e flora, constantes no Guia de EIA de Infra-Estruturas Rodoviárias (DECivil/IST, 2007a), realizou-se o exercício de aplicação das mesmas à matriz da Bio3 – matriz de quantificação de impactes – para quantificar os impactes do EIA em curso. Esta operação teve como objectivo perceber os pontos fortes, limitações e oportunidades da metodologia actualmente utilizada pela Bio3. Foram também objectivos deste exercício avaliar se os aspectos listados no guia normativo acima mencionado são passíveis de serem aplicados, de uma forma geral, face à informação de base que está actualmente envolvida num EIA, e se podem ser integrados, na sua totalidade, na metodologia actualmente utilizada pela Bio3. Foi importante verificar ainda se os impactes, constantes naquele guia normativo, para os descritores fauna e flora, são os mais adequados para avaliar, de forma rigorosa, a projecção feita para os sistemas biológicos, com a construção, exploração e desactivação do projecto. Realizaram-se também testes para avaliar a importância de cada um dos parâmetros caracterizadores dos impactes utilizados na metodologia da Bio3, para perceber quais os preponderantes na classificação e quantificação dos impactes nessa metodologia.

Após a obtenção de conhecimentos mais aprofundados de como se elabora um EIA, os seus trâmites e informação envolvida, seguiu-se uma nova análise das metodologias com potencial para serem trabalhadas nesta dissertação, de forma a seleccionar as que realmente poderiam ser postas em prática. As metodologias do IEEM (2006), Orea (2002), Bio3 e Bio3 com *input* do Guia de EIA de Infra-Estruturas Rodoviárias (DECivil/IST, 2007a), foram avaliadas enquanto abordagens metodológicas únicas e auto-suficientes, mas também como etapas de uma metodologia resultante da combinação de várias abordagens metodológicas. Para cada uma das metodologias anotaram-se as alterações necessárias a fazer a cada uma delas para que fossem aplicáveis no contexto português, de forma a facilitar a decisão de qual a metodologia ou quais as metodologias a serem seleccionadas para progressão do trabalho.

Seleccionada a metodologia mais robusta e com maiores potencialidades, realizou-se uma compilação de todos os aspectos/parâmetros, que se recomendam ser avaliados para os descritores fauna e flora, no que diz respeito à análise e caracterização dos impactes, gerados pelo projecto em estudo, constantes na legislação nacional, guias técnicos normativos, e ainda aqueles constantes na metodologia seleccionada. À compilação seguiu-se uma análise e confrontação da definição de cada um desses mesmos aspectos/parâmetros caracterizadores dos impactes, constantes na legislação nacional, em cada guia técnico normativo, e da metodologia seleccionada, de forma a despistar possíveis sobreposições de conceitos, em que apenas a terminologia utilizada fosse diferente, e a criar uma listagem o mais completa possível, por incluir as sugestões de todos os documentos acima mencionados, de cariz legal ou não.

Depois de concluído o exercício acima exposto, testou-se a metodologia seleccionada, com os *inputs* resultantes do mesmo, com dados de EIA da Bio3. Os dados utilizados para o teste foram os das tipologias de projectos com que a consultora trabalha mais frequentemente – parques eólicos, vias rodoviárias, aproveitamentos hidroeléctricos e linhas de transporte de energia – para avaliar se a metodologia era aplicável, os seus pontos fortes, fracos e oportunidades e alterações necessárias.

A metodologia seleccionada, proposta por Orea (2002), que se encontra de acordo com a realidade espanhola, em termos das características ecológicas do seu território, teve de ser trabalhada para que reflectisse a realidade ecológica do território português, e foi ainda necessário averiguar a existência de possíveis incoerências e desadequações de aspectos dessa metodologia, nomeadamente dentro das componentes metodológicas “Incidência” e “Magnitude”.

Uma vez o primeiro teste efectuado, procedeu-se às alterações e ajustes necessários e a um novo teste da metodologia.

Após as componentes metodológicas “Incidência” e “Magnitude” terem sofrido novos ajustes e afinações, trabalharam-se as fórmulas de combinação destas duas componentes, de forma a obter a quantificação final dos impactes, e a escala de leitura dos resultados.

Realizaram-se mais dois testes, dotados estes de algumas particularidades. Dado que a componente “Magnitude” necessita estar padronizada de forma a variar entre 0 e 1, para que a metodologia possa ser aplicada de forma correcta, e este aspecto ainda não estar completamente definido nesta fase do processo, procedeu-se a um teste da metodologia, para a tipologia “estradas”, com recurso a simulações de valores de magnitude – o valor mínimo de

magnitude, um valor intermédio de grau 1, um valor intermédio de grau 2, um valor intermédio de grau 3, um valor intermédio de grau 4 e o valor máximo de magnitude. O outro teste realizado foi para a tipologia “parques eólicos”, onde se utilizaram os valores não padronizados de “Magnitude”.

Para completar o exercício de desenvolvimento da componente “Magnitude”, para a metodologia de quantificação de impactes, elaborou-se um inquérito, posteriormente entregue aos técnicos da Bio3, para que dessem o seu contributo, decorrente da sua experiência, em termos práticos da actividade de AIA, no que respeita aos efeitos de determinados impactes, junto dos receptores biológicos dos mesmos. Este inquérito serviu ainda para que os técnicos da Bio3 pudessem apontar os pontos fortes, os pontos de menor força, e aspectos que poderiam ser alterados no método actualmente utilizado pela Bio3. No anexo II encontra-se o inquérito em questão.

Por fim foi realizado um último teste para certificar que a metodologia de quantificação de impactes funciona nos parâmetros estabelecidos, e se a escala desenvolvida se adequa aos *outputs* obtidos e se fornece resultados informativos, rigorosos e de qualidade.

Importa salientar que em mente estiveram sempre presentes relações de custo-benefício, aquando da análise das metodologias e da sua exequibilidade.

Todos os passos de desenvolvimento foram acompanhados por discussões em grupos de trabalho, constituídos por pessoas com mais experiência na área, que foram dando os seus pareceres e foram seguindo o desenvolvimento de cada etapa do trabalho realizado.

Elaborou-se um fluxograma que expõe os passos de todo o processo de quantificação de um impacte, utilizando a metodologia desenvolvida ao longo desta dissertação, de forma a sintetizá-la.

Considerou-se relevante a elaboração de um glossário para que o leitor possa acompanhar todo o desenvolvimento da metodologia de quantificação de impactes de forma informada. Os termos/conceitos que no Glossário tenham um esclarecimento constam no texto com a simbologia “*”.

Sempre que no texto surjam “**” ou “***” deverá consultar-se o capítulo “Notas do Autor”.

3. RESULTADOS

Seguindo-se a metodologia acima descrita obtiveram-se os seguintes resultados:

3.1. GLOBAIS

Da pesquisa feita sobre a legislação nacional, que abarca a Avaliação de Impacte Ambiental (AIA), centrada na procura dos objectivos, ferramentas e abrangências da AIA, de forma a perceber qual as exigências, em termos legais, para a actividade de AIA e respectiva operacionalização, foram consultados diversos documentos, dos quais 4 foram utilizados como referência (considerando a Declaração de Rectificação n.º 2/2006). Na tabela seguinte sintetiza-se a aplicação de cada um dos elementos jurídicos referenciados.

Tabela 1 – Elementos jurídicos referenciados e foco de interesse para a dissertação

Elemento jurídico referenciado	Foco de interesse para a dissertação
Decreto-Lei n.º 69/2000 de 3 de Maio	“(…) aprova o regime jurídico da avaliação de impacte ambiental dos projectos públicos e privados susceptíveis de produzirem efeitos significativos no ambiente, constituindo um instrumento fundamental da política de desenvolvimento sustentável” (Decreto-Lei n.º 69/2000)
Portaria n.º 330/2001 de 2 de Abril	Harmoniza “(…) as regras a que devem obedecer, em termos gerais, as peças que integram o EIA (…)” e regulamenta “(…) as normas relativas ao EIA, à proposta de definição do âmbito (PDA) do EIA e ao conselho consultivo de AIA” (Portaria n.º 330/2001)
Decreto-Lei n.º 197/2005 de 8 de Dezembro	“(…) estabelece o regime jurídico da avaliação de impacte ambiental (AIA) dos projectos públicos e privados susceptíveis de produzirem efeitos significativos no ambiente, transpondo para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 85/337/CEE, do Conselho, de 27 de Junho, com as alterações introduzidas pela Directiva n.º 97/11/CE, do Conselho, de 3 de Março, e pela Directiva n.º 2003/35/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 26 de Maio” (Decreto-Lei n.º 197/2005 com Rectificação pela Declaração de Rectificação n.º 2/2006).

A terminologia utilizada na legislação portuguesa, referente a AIA, encontra-se de acordo com a maioria utilizada na bibliografia nacional e internacional sobre avaliação e

quantificação de impactes ambientais, o que facilitou o trabalho, em termos da terminologia adoptada na metodologia de quantificação de impactes, proposta nesta dissertação.

Dos EIA consultados na primeira instância, 3 eram Nacionais e 1 era Espanhol. No que diz respeito ao conteúdo, apenas 1 apresentou uma complexidade consideravelmente maior que os outros, em termos da metodologia utilizada. Na tabela 2 encontra-se uma síntese do tipo de informação que cada EIA continha, quanto aos impactes ao nível dos descritores flora e fauna, do ponto de vista metodológico e de resultados.

Tabela 2 – Síntese do tipo de informação que cada EIA continha quanto aos impactes ao nível dos descritores flora e fauna em termos de metodologia utilizada e resultados obtidos

EIA consultado	Tipo de informação quanto aos impactes nos descritores flora e fauna
IC11 - Peniche (IP6) - Torres Vedras (IC1-A8) e Ligação a Palhagueiras	Descritiva; avaliação qualitativa
Troço de Ligação Pisão-Beja – Aproveitamento hidroeléctrico do EFMA	Quantificação e hierarquização de impactes
“Parque eólico de Testos II” (Serra do Montemuro)	Descritiva; avaliação qualitativa
“Parque eólico Malavana I” (Cáceres, Espanha)	Descritiva; avaliação qualitativa

Foi feita uma pesquisa alargada para encontrar guias normativos de EIA nacionais para várias tipologias de projectos. Foram consultados 14 guias normativos, donde 10 foram utilizados como referência para o presente trabalho, como se pode ver na tabela 3.

Tabela 3 – Compilação dos guias normativos consultados e indicação da contribuição como referência para o presente trabalho

Guias normativos consultados	Referência para o presente trabalho
Energia eólica e conservação da avifauna em Portugal – Conclusões (SPEA e CCDR/N, 2005)	Sim
Guia de Apreciação Técnica de Estudos de Impacte Ambiental para o sector das Unidades Comerciais (DECivil/IST, 2007)	Sim
Guia de Estudos de Impacte Ambiental de Infra-Estruturas Rodoviárias. Estradas De Portugal (DECivil/IST, 2007a)	Sim
Guia Metodológico para a Avaliação de Impacte Ambiental das Infra-estruturas da Rede Nacional de Transporte de Electricidade – linhas eléctricas. Volume 1	Sim

Guias normativos consultados	Referência para o presente trabalho
(APAI, 2006)	
Guia Metodológico para a Avaliação de Impacte Ambiental das Infra-estruturas da Rede Nacional de Transporte de Electricidade – linhas eléctricas. Volume 2 (APAI, 2006a)	Não
Guia Metodológico para a Avaliação de Impacte Ambiental das Infra-estruturas da Rede Nacional de Transporte de Electricidade – linhas eléctricas. Anexos (APAI, 2006b)	Não
Guia para a Apreciação Técnica de Estudos de Impacte Ambiental, Sector da Indústria Mineral (Produção de Cimentos) (DECivil/IST, 2007b)	Sim
Guia para a Apreciação Técnica de Estudos de Impacte Ambiental Sector das Pedreiras (DECivil/IST, 2007c)	Sim
Guia para a Apreciação Técnica de Estudos de Impacte Ambiental Sector dos Aldeamentos Turísticos (DECivil/IST, 2007d)	Sim
Guia para a Apreciação Técnica de Estudos de Impacte Ambiental Sector dos Campos de Golfe (DECivil/IST, 2007e)	Sim
Guia para a Avaliação de Impacte Ambiental de Estações de Tratamento de Águas Residuais (APA e Instituto Regulador de Águas e Resíduos, 2008)	Não
Guia Técnico para a elaboração de Estudos de Impacte Ambiental de Projectos do EFMA (Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva) (EDIA e APA, 2008)	Sim
Manual de apoio à análise de projectos relativos à implementação de infra-estruturas lineares (ICNB, 2008)	Sim
Manual de apoio à análise de projectos relativos à instalação de linhas aéreas de distribuição e transporte de energia eléctrica (ICNB, 2008a)	Não

Quanto à análise do estado da arte fora de portas, da consulta dos sítios de internet dos organismos dos governos do Canadá, Reino Unido, Espanha, Estados Unidos da América e Holanda, em matéria de ambiente, e do sítio de internet da Agência Europeia de Ambiente resultaram-se diversos documentos, entre os quais guias normativos, EIA, e propostas de metodologias para quantificação de impactes, mas nem todos foram utilizados como referência para o trabalho desenvolvido. A documentação consultada serviu para averiguar a situação,

relativamente à quantificação de impactes ambientais, no contexto de AIA internacional, assim como a existência de guias normativos para as diferentes tipologias de projectos, análogos aos de Portugal.

Da procura de propostas metodológicas para a quantificação de impactes ambientais, de forma a responder ao principal objectivo desta dissertação, resultaram vários potenciais caminhos a seguir. A pesquisa de títulos referentes a esta temática, nas bibliotecas das Faculdade de Ciências e Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto e Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, de forma a encontrar informação já consolidada sobre o assunto resultou em vários títulos de livros, mas nem todos foram utilizados como referência para este trabalho. Da pesquisa de informação de ponta, para a qual se recorreu a motores de busca de revistas científicas resultaram também diversos títulos, mas também não se utilizaram todos como referência para a presente dissertação. Da pesquisa em motores de busca generalistas de internet através de palavras-chave resultaram variados títulos, apesar de, mais uma vez, nem todos terem sido utilizados como referência no presente trabalho.

Compilaram-se 5 abordagens metodológicas com potencial para serem utilizadas no âmbito da quantificação de impactes. Estas encontram-se listadas na tabela 4.

Tabela 4 – Abordagens metodológicas compiladas com potencial para integrarem a metodologia de quantificação de impactes a desenvolver no âmbito desta dissertação

Referência	Abordagem metodológica/ Título
Farrall, 2001	Metodologia FRAGMet 3 – metodologia dirigida à avaliação dos Impactes de Projectos de Rodovias sobre as Estruturas Ecológicas
IEEM (2006)	<i>Guidelines for Ecological Impact Assessment in the UK</i>
Morris e Therivel (2001)	Avaliação de Risco
Orea (2002)	Quantificação dos impactes significativos
Yarrow et al. (2008)	Modelo conceptual e metodológico para a avaliação e gestão integrada de grandes barragens

Da análise mais cuidada destas abordagens metodológicas, de forma a refinar a pesquisa, resultaram 2 metodologias: Orea (2002) e IEEM (2006), aquelas que considerámos que poderiam ser aproveitadas para o desenvolvimento do trabalho. Esta selecção foi feita com base nas abordagens metodológicas que se encaixavam nos moldes pretendidos pela empresa Bio3, e que respondessem às necessidades/exigências da legislação nacional e guias técnicos normativos existentes. Resultou ainda da análise, em termos da sua aplicabilidade – informação

de *input* necessária para cada uma delas, objectividade, pressupostos, condicionantes, tempo, recursos e onerosidade da sua aplicação, rigor e qualidade dos resultados – face ao cenário português, associada à análise de confrontação das questões de aplicabilidade de cada uma delas com as exigências da metodologia de quantificação de impactes que se pretende desenvolver com nesta dissertação, de forma a perceber quais delas apresentavam robustez suficiente para serem trabalhadas. Às 2 metodologias escolhidas foi feita uma avaliação das vantagens e desvantagens de aplicação de cada uma delas.

Da experiência na Bio3, para a aquisição de conhecimentos práticos no que respeita à elaboração de um EIA, em especial do processo de acompanhamento da elaboração de um EIA de uma estrada, o aspecto apreendido mais importante prendeu-se com o tipo e quantidade de informação que se encontra disponível, aquando da elaboração de um EIA. Outras questões, também relevantes para o desenvolvimento do trabalho, tiveram que ver com a avaliação das condicionantes de aplicabilidade (que dados e recursos seriam necessários) para que cada metodologia (das pesquisadas anteriormente) pudesse ser aplicada, face ao tipo de dados que se possui para a elaboração de um EIA, e em que moldes cada metodologia seria aplicada.

Posteriormente, depois de concluída a situação de referência da área a albergar o projecto da estrada, a cima mencionado, e, munido das orientações para os descritores fauna e flora, constantes no Guia de EIA de Infra-Estruturas Rodoviárias (DECivil/IST, 2007a), realizou-se o exercício de aplicação das mesmas à matriz da Bio3 – matriz de quantificação de impactes – para quantificar os impactes do EIA em curso. Esta operação teve como objectivo perceber os pontos fortes, limitações e oportunidades da metodologia actualmente utilizada pela Bio3. Foram também objectivos deste exercício avaliar se os aspectos listados no guia técnico normativo das Estradas de Portugal são passíveis de serem aplicados, de uma forma geral, face à informação de base que está actualmente envolvida num EIA, e se podem ser integrados, na sua totalidade, na metodologia actualmente utilizada pela Bio3. Foi importante verificar ainda se os impactes, listados no guia normativo, para os descritores flora e fauna, são os mais adequados para avaliar, de forma rigorosa, a projecção feita para os sistemas biológicos com a construção, exploração e desactivação do projecto. Apreendemos que a determinação da magnitude e dos receptores de impacte, para a listagem de impactes apresentada pelo guia normativo em análise, ao ser integrada no método utilizado actualmente pela BIO3, é de difícil execução. Realizaram-se também testes para avaliar a importância de cada um dos parâmetros caracterizadores dos impactes utilizados na metodologia da Bio3, para perceber quais os

preponderantes na classificação e quantificação dos impactes nessa metodologia. Desta análise depreendemos que a manipulações das ponderações dos parâmetros caracterizadores dos impactes não levou a alterações expressivas ao resultado da significância dos impactes.

Das metodologias IEEM (2006), Orea (2002), Bio3, e Bio3 com *input* do Guia de EIA de Infra-Estruturas Rodoviárias (DECivil/IST, 2007a), avaliadas enquanto abordagens metodológicas únicas e auto-suficientes, mas também como etapas de uma metodologia resultante da combinação de várias abordagens metodológicas, a seleccionada foi a de Orea (2002), apresentando-se como a mais robusta e com maiores potencialidades, para ser trabalhada no âmbito desta dissertação.

Da compilação de todos os aspectos/parâmetros, que se recomendam ser avaliados para os descritores fauna e flora, no que diz respeito à análise e caracterização dos impactes, gerados pelo projecto em estudo, constantes na legislação nacional, guias técnicos normativos, e ainda aqueles constantes na metodologia seleccionada como referência, resultou uma lista alargada de parâmetros para caracterização de impactes. Da análise e confrontação da definição de cada um dos aspectos/parâmetros caracterizadores dos impactes, constantes na legislação nacional, em cada guia técnico normativo de EIA nacional consultado, e da metodologia referência (Orea, 2002), resultou o despiste de sobreposições de conceitos em que apenas a terminologia utilizada era diferente. A tabela onde se fez esta confrontação encontra-se no Anexo I. Após exclusão das sobreposições, estabeleceram-se os atributos caracterizadores de impacto que foram aplicados na metodologia que se está a propor. A lista de atributos resultante foi: Sinal, Efeito, Acumulação, Sinergia, Momento, Persistência, Reversibilidade, Recuperabilidade, Periodicidade, Continuidade, Capacidade de minimização, Escala (geográfica), Serviços de Ecossistemas, Dimensão espacial, Probabilidade de ocorrência, Frequência (periodicidade com que). No Anexo IV encontra-se uma listagem com estes atributos, a respectiva definição, categorias e fonte bibliográfica.

Do teste à metodologia de Orea (2002), para avaliar se esta era aplicável, os seus pontos fortes, fracos e oportunidades e alterações necessárias, com os *inputs* dos vários documentos consultados (legislação nacional e guias normativos de EIA), resultantes do passo anterior, e com recurso aos dados de vários EIA da Bio3, percebeu-se existiam atributos que ou não eram adequados aos descritores fauna e flora, ou estavam a sobrepor-se a outros atributos, tendo sido portanto excluídos da listagem a aplicar na metodologia. Esses atributos foram:

- “Periodicidade (P)” (Orea, 2002),

- “Capacidade de minimização ou compensação (CapMin)” (APAI, 2006),
- “Escala (geográfica) (Esc)” (APAI, 2006) e
- “Frequência (periodicidade com que) (Freq)” (APAI, 2006).

Face às lacunas detectadas, acrescentaram-se os parâmetros “Persistência na fase” e “Persistência no tempo de vida do projecto”. Considerou-se ainda que seria pertinente dividir o atributo “Dimensão espacial” em “Dimensão espacial quando o receptor do impacte é uma espécie ou habitat” e “Dimensão espacial para efeitos que não se reflectam em espécies/habitas directamente”.

Do novo teste surgiu a listagem final de atributos, utilizada na metodologia proposta nesta dissertação, onde se excluiu o atributo “Dimensão espacial para efeitos que não se reflectam em espécies/habitas directamente”.

A fórmula escolhida para a combinação dos atributos que integram a componentes metodológicas “Incidência” foi a ponderada, que consiste em:

$$\text{Incidência (I}_{\text{não padronizada}}) = 3E + 3A + 3S + M + 2 \text{ Prst_fase} + 2 \text{ Prst_Project} + 3 \text{ Rev} + 3 \text{ Rec} + 2 \text{ C} + \text{ServEc [quando aplicável]} + \text{Dim_Esp_sp_hab}] + 2 \text{ Prob}$$

Para a componente magnitude os indicadores estabelecidos para o seu cálculo, foram:

- *Para impactes de destruição de biótopos e/ou habitat ao nível dos descritores flora e fauna:*

INDICADOR 1

$$\frac{\text{superfície do biótopo afectado}}{\text{superfície do biótopo na situação sem projecto}} \times \text{IVB}$$

- *Para outros impactes como mortalidade, perturbação, afectação e alteração do comportamento de espécies florísticas e faunísticas:*

INDICADOR 2

$$\frac{\sum \text{coeficiente de importância das espécies com valor indicador afectadas}}{\sum \text{coeficiente de importância das espécies com valor indicador existentes na área de estudo}}$$

O inquérito elaborado, para que os técnicos da Bio3 dessem o seu contributo à metodologia de quantificação de impactes, para a construção das funções de transformação para padronização dos valores de magnitude encontra-se no Anexo II. As fórmulas das funções de transformação são:

Para o indicador 1:

$$Y = (-1,747 \times 10^{-3})x^3 + 0,036x^2 - 0,281x + 0,975$$

Para o indicador 2:

$$Y = -1,747x^3 + 3,578x^2 - 2,815x + 0,975$$

Dos testes efectuados para as tipologias de projecto vias rodoviárias e parques eólicos percebeu-se que a metodologia se encontrava funcional e a dar resultados adequados face aos obtidos com a metodologia da Bio3 aplicada aos mesmos EIA.

As questões de custo-benefício que se teve em mente durante todo o exercício de desenvolvimento da metodologia para a quantificação de impactes foram: ter uma metodologia que fornecesse resultados rigorosos de qualidade, dentro dos limites de *timing*, orçamento e recursos adequados à operação da bio3.

3.2. PROPOSTA DE METODOLOGIA PARA A QUANTIFICAÇÃO MAIS OBJECTIVA DE IMPACTES AMBIENTAIS

A metodologia que aqui se propõe, para a quantificação de impactes ambientais baseia-se na conjugação de dois elementos caracterizadores do impacte, e que vão servir para atribuir um valor a esse mesmo impacte. Esses elementos são a magnitude e a incidência.

A magnitude dá informação sobre a quantidade e qualidade do receptor ambiental alterado pelo impacte (Orea, 2002). A incidência fornece informação sobre a intensidade ou severidade do impacte (Orea, 2002).

A magnitude é obtida através de indicadores, que reflectem a quantidade e qualidade do receptor ambiental modificado. Um indicador trata-se, neste contexto, de uma expressão através da qual se mede de forma quantificável o impacte. O valor da magnitude é calculado pela diferença entre o valor do indicador “sem” e “com projecto”(Orea, 2002).

A incidência é determinada através de uma série de atributos, de cariz qualitativo, que caracterizam a dita alteração ou impacte (Orea, 2002).

A magnitude e a incidência são conjugadas, num algoritmo, através de uma multiplicação simples, fornecendo desta forma o valor do impacte. Para que esta multiplicação seja exequível, os valores de magnitude e incidência tem de se encontrar na mesma grandeza e, neste caso concreto, têm de variar entre 0 e 1. Para isso, para o cálculo dos valores de magnitude e incidência, a utilizar no algoritmo, estes têm de ser padronizados.

3.2.1. ESTIMATIVA DA MAGNITUDE

A primeira tarefa para prever a magnitude de um impacte é atribuir um indicador quantificável (expressão mensurável de um impacte ambiental) a cada um dos impactes identificados, de forma a representá-los o melhor possível.

Os indicadores propostos são os seguintes: Para impactes de destruição de biótopos e/ou habitat ao nível dos descritores flora e fauna:

INDICADOR 1

$$\frac{\text{superfície do biótopo afectado}}{\text{superfície do biótopo na situação sem projecto}} \times IVB$$

O indicador 1 varia entre:

0 → Impacte ausente

10 → Impacte muito danoso

Onde:

IVB – Índice de Valorização dos Biótopo (Costa et al., não publ.).

Para outros impactes como:

- Alteração do comportamento das espécies faunísticas
- Aumento do risco de atropelo de espécies de menor mobilidade
- Eliminação de plantas autóctones sensíveis aos compostos utilizados
- Mortalidade de fauna por colisão com veículos
- Perturbação de espécies faunísticas (efeito barreira)
- Mortalidade e perturbação de aves em migração
- Mortalidade de aves que habitualmente utilizam esta área
- Perturbação do comportamento de aves que habitualmente utilizam esta área (efeito barreira)
- Perturbação de espécies faunísticas

O indicador desenvolvido foi:

INDICADOR 2

$$\frac{\sum \text{coeficiente de importância das espécies com valor indicador afectadas}}{\sum \text{coeficiente de importância das espécies com valor indicador existentes na área de estudo}}$$

O indicador 2 varia entre:

0 → Impacte ausente

1 → Impacte muito danoso

No indicador acima, as variáveis usadas são as seguintes:

- Espécies com valor indicador para flora: espécies com estatuto nas listagens de Dray (1985) ou Lopes e Carvalho (1990) superior a I – Indeterminada, ou endémicas, ou constantes nos anexo B-II e B-IV do D.L. n.º 49/2005.
- Espécies com valor indicador para fauna: espécies listadas no Livro Vermelho Português*, ou na *IUCN Red List**, ou endémicas, ou constantes nas listagens SPEC, ou nos anexos A - I, B-II ou B-IV do D.L. n.º 49/2005.

O valor do coeficiente de importância de uma espécie, para a utilizar no indicador 2, é atribuído através da consulta da tabela 5, caso se trate de um elemento vegetal, ou tabela 6 caso se trate de um animal, aplicando a classificação que lá é apresentada. Quando um elemento, vegetal ou faunístico, pode ser incluído em mais do que uma das categorias apresentadas, opta-se sempre pelo valor superior de coeficiente de importância.

Tabela 5 - Classes do coeficiente de importância para aplicação do indicador 2 para espécies florísticas

Coeficiente de importância	Dray (1985)	Lopes e Carvalho (1990)	Espécies incluídas	
			Distribuição global	D.L. n.º 49/2005
100	E - Em perigo de extinção	E - Em perigo de extinção	-	-
75	V - Vulnerável	V - Vulnerável	-	-
50	A - Ameaçada	-	-	-
25	R - Rara	R - Rara	-	-
25	nA - Endémicas não ameaçada	-	Endemismo não listado em Dray (1985) nem em Lopes e Carvalho (1990) de distribuição restrita	-
20	nA - Endémicas não ameaçada	-	Endemismo não listado em Dray (1985) nem em Lopes e Carvalho (1990) de distribuição alargada	-
15	I - indeterminada	-	-	-
15	-	-	-	Constar no anexo B-II e B-IV
1	Espécies não listadas de todo	Espécies não listadas de todo	-	-

Tabela 6 - Classes do coeficiente de importância para aplicação do indicador 2 para espécies faunísticas

Coeficiente de importância	Livro Vermelho Nacional e IUCN Red List	Espécies incluídas		
		SPEC	D.L. n.º 49/2005	Distribuição global
100	CR - Classificadas como "criticamente em perigo" segundo Livro Vermelho dos Vertebrados Nacional	SPEC 1 - espécies europeias de preocupação global de conservação	-	-
75	EN - Classificadas como "em perigo" segundo Livro Vermelho dos Vertebrados Nacional	SPEC 2 – espécies concentradas na Europa e com estatuto de conservação desfavorável na Europa	-	-
50	VU - Classificadas como "vulneráveis" segundo Livro Vermelho dos Vertebrados Nacional	SPEC 3 – espécies não concentradas na Europa mas com estatuto de conservação desfavorável na Europa	-	-
25	NT - Classificadas como "quase ameaçadas" segundo Livro Vermelho dos Vertebrados Nacional	-	-	-
25	LC - Endemismo não listado no Livro Vermelho dos Vertebrados Nacional de distribuição restrita	-	-	Endemismo de distribuição restrita não listado no Livro Vermelho dos Vertebrados
20	LC - Endemismo não listado no Livro Vermelho dos Vertebrados Nacional de distribuição alargada	-	-	Endemismo de distribuição alargada não listado no Livro Vermelho dos Vertebrados

Coeficiente de importância	Livro Vermelho Nacional e IUCN <i>Red List</i>	Espécies incluídas		
		SPEC	D.L. n.º 49/2005	Distribuição global
15	DD - Informação Insuficiente	Não Avaliada	-	-
15	-	-	Constar no anexo A - I, B-II ou B-IV	-
1	Espécies não listadas de todo	Non-SPEC - espécie não concentrada na Europa e estatuto de conservação favorável na Europa e Non-SPEC E - espécies concentradas na Europa e estatuto de conservação favorável na Europa	-	-

Após a obtenção dos valores dos indicadores é necessário padronizá-los para que se encontrem todos no mesmo tipo de unidades e variem entre 0 – 1. Para isso recorre-se a uma metodologia proposta por Orea (2002), designada “funções de transformação”, transpondo os valores obtidos pelos indicadores para unidades de “qualidade ambiental”.

As funções de transformação consistem em relações entre o valor dado pelo indicador (medido nas unidades próprias de cada um deles) e a qualidade ambiental que esse valor implica, expressa já em unidades mensuráveis, que variam entre 0-1. Assim, após a obtenção do valor do indicador para um dado impacte, padroniza-se esse valor, através da função de transformação, previamente estabelecida para esse indicador. Cada função de transformação reflecte o significado biológico do impacte, de forma a aferir como é que o impacte em análise afecta a qualidade do ambiente.

O valor de magnitude de um impacte, a ser utilizado no algoritmo de quantificação de impactes, obtém-se pela diferença dos valores do indicador, das situações “sem” e “com projecto”, ambos os valores já padronizados. O valor “sem projecto” corresponde à situação de qualidade ambiental sem o projecto, ou seja igual a 1 (valor mais elevado de qualidade ambiental), dado que há uma ausência dos impactes gerados pelo projecto em análise. O valor “com projecto” corresponde ao valor dado pelo indicador, correspondendo à qualidade ambiental remanescente após o projecto, ou seja reflecte o efeito do impacte causado pelo projecto.

As funções de transformação desenvolvidas são:

Para o indicador 1:

$$Y = (-1,747 \times 10^{-3})x^3 + 0,036x^2 - 0,281x + 0,975$$

Para o indicador 2:

$$Y = -1,747x^3 + 3,578x^2 - 2,815x + 0,975$$

Em que x = valor dado pelo indicador na situação "com projecto".

Assim:

$$\text{Magnitude (M)} = 1 - Y$$

Onde:

Y = valor do indicador na situação "com projecto" padronizado

Os gráficos das que representam as funções de transformação dos indicadores 1 e 2 são, respectivamente, os das figuras 2 e 3.

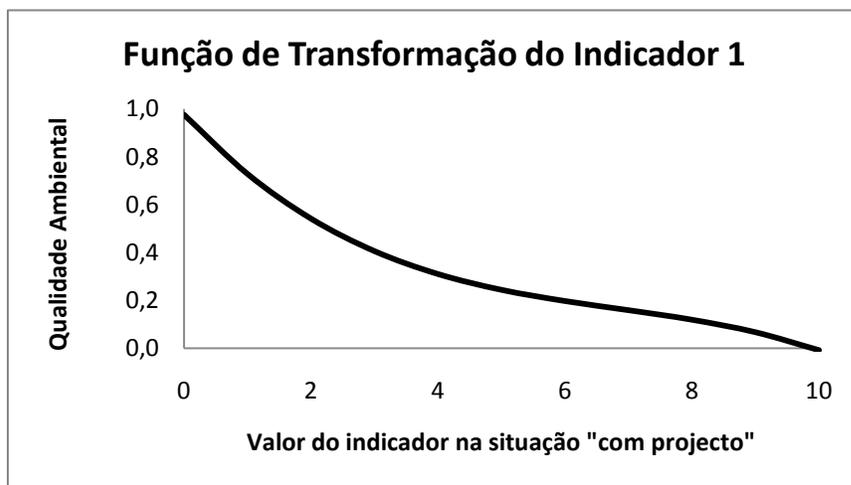


Figura 2 – Curva da Função de Transformação do Indicador 1

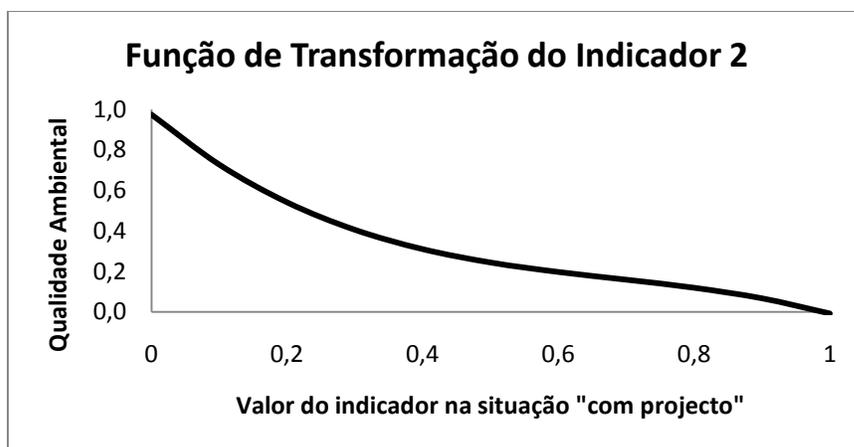


Figura 3 – Curva da Função de Transformação do Indicador 2

Resumindo, há que utilizar o indicador para se calcular a situação “com projecto”, seguidamente padronizar esse valor (para que varie entre 0-1) e depois então proceder-se ao cálculo da diferença dos dois (valores do indicador “sem” e “com projecto” padronizados).

3.2.2. ESTIMATIVA DA INCIDÊNCIA

Para se determinar a incidência, cada impacte tem de ser caracterizado através de uma série de atributos qualitativos. Dado que se pretende obter um valor numérico para a incidência de cada impacte, cada atributo tem categorias, às quais lhe corresponde um valor.

Os atributos utilizados para a caracterização da incidência dos impactes, a sua definição e respectivas categorias são apresentados na tabela 7. Entre parênteses a negrito encontra-se o acrónimo de cada atributo.

Tabela 7 – Atributos utilizados para o cálculo da Incidência e respectiva definição, categorias e códigos valorativos

Atributo	Definição	Categorias	Definição da categoria	Código valorativo
Sinal (S) (Orea, 2002)	O impacte pode ser positivo ou negativo. Este atributo refere-se à consideração de benéfico ou prejudicial que merece o impacte para a comunidade técnico-científica e para população em geral (Orea, 2002).	Benéfico (Orea, 2002)	.	+
		Prejudicial (Orea, 2002)	.	-
		Difícil de qualificar sem estudos mais aprofundados (Orea, 2002)	.	X
Efeito (E) (Orea, 2002)	O impacte pode ser directo ou indirecto. Efeito directo ou primário é aquele que tem repercussão imediata num receptor ambiental, enquanto o indirecto ou secundário é aquele que deriva de um	Directo (Orea, 2002)	Tem repercussão imediata num receptor ambiental (Orea, 2002)	3

Atributo	Definição	Categorias	Definição da categoria	Código valorativo
	efeito primário (Orea, 2002).	Indirecto (Orea, 2002)	Deriva de um efeito primário (Orea, 2002)	1
Acumulação (A) (Orea, 2002)	O impacte pode ser simples ou acumulativo. Efeito simples é aquele que se manifesta num único componente ambiental e não induz efeitos secundários nem acumulativos nem sinérgicos. Efeito acumulativo é aquele que incrementa progressivamente a sua gravidade quando se prolonga a acção que o gera. Outra interpretação da acumulação refere-se à soma dos efeitos de muitas actividades pequenas, não submetidas a EIA, porque individualmente os seus efeitos são depreciáveis, mas cuja adição pode produzir, por acumulação, impactes graves (Orea, 2002). A soma pode ou não ser sinérgica.	Simple (Orea, 2002)	Manifesta-se num único componente ambiental e não induz efeitos secundários nem acumulativos nem sinérgicos (Orea, 2002)	1
		Acumulativo (Orea, 2002)	Incrementa progressivamente a sua gravidade quando se prolonga a acção que o gera (Orea, 2002)	3
Sinergia (S) (Orea, 2002)	O impacte pode ser sinérgico ou não sinérgico. Efeito sinérgico significa um reforço de efeitos simples. É produzido quando a coexistência de vários efeitos simples supõem/envolve um efeito maior que a sua soma simples (Orea, 2002).	Ausente	Não se vê razão biológica para haver sinergia	0
		Leve (Orea, 2002)	Há suspeitas de sinergia, mas os efeitos são pouco evidentes, pouco discerníveis das flutuações naturais. Ou seja: há razões biológicas que evidenciam existência de sinergia, mas não há evidências discerníveis das flutuações naturais	1
		Média (Orea, 2002)	Quando pode levar à redução da população em 50%	2
		Forte (Orea, 2002)	Quando pode levar à erradicação de uma espécie	3
Momento (M) (Orea, 2002)	Momento em que se produz o impacte: curto, médio ou longo prazo. Efeito a curto, médio ou longo prazo é aquele que se manifesta num ciclo anual, antes de 5 anos ou num período maior, respectivamente (Orea, 2002).	Curto Prazo (Orea, 2002)	Efeito que se manifesta até 1 ano (Orea, 2002)	3
		Médio Prazo (Orea, 2002)	Efeito que se manifesta até 5 anos (Orea, 2002)	2
		Longo Prazo (Orea, 2002)	Efeito que se manifesta mais de 5 anos depois do impacte (Orea, 2002)	1
Persistência na fase (Prst_fase)	O impacte pode ser temporário ou permanente. Efeito permanente supõe uma alteração de duração indefinida, enquanto o temporário permanece um tempo determinado (Orea, 2002). Para se avaliar tem-se apenas em conta a fase em que ocorre.	Temporário (Orea, 2002)	A alteração permanece um tempo determinado (Orea, 2002) numa fase do projecto	1
		Permanente (Orea, 2002)	Alteração de duração indefinida (Orea, 2002) numa fase do projecto	3
Persistência no tempo de vida do projecto (Prst_project)	O impacte pode ser temporário ou permanente. Efeito permanente supõe uma alteração de duração indefinida, enquanto o temporário permanece um tempo determinado (Orea, 2002). Para se avaliar tem-se em conta todo o tempo de vida do projecto.	Temporário (Orea, 2002)	A alteração permanece um tempo determinado (Orea, 2002) no tempo de vida do projecto	1
		Permanente (Orea, 2002)	Alteração de duração indefinida (Orea, 2002) no tempo de vida do projecto	3
Reversibilidade (Rev) (Orea, 2002)	O impacte pode ser reversível ou irreversível. Efeito reversível é aquele que pode ser assimilado pelos processos naturais, enquanto o irreversível não pode sê-lo ou só depois de muito tempo (Orea, 2002). É considerado o intervalo de tempo para a reversibilidade, para classificação, após a retirada da acção geradora do impacte.	Efeito que pode ser assimilado até 5 anos	.	1
		Efeito que pode ser assimilado entre 5-20 anos	.	2
		Efeitos que leva mais de 20 anos a ser assimilado ou não pode ser assimilado	.	3
Recuperabilidade (Rec) (Orea, 2002)	O impacte pode ser recuperável ou irre recuperável. Efeito recuperável é aquele que pode remover-se ou substituir-se pela acção natural ou humana, enquanto o irre recuperável não o é (Orea, 2002). A avaliação vai ser feita quanto aos	Fácil (Orea, 2002)	Feita sem intervenção humana	1
		Média (Orea, 2002)	Feita com pouca mão-de-obra e sem necessidade de maquinaria pesada e resultado certo	2

Atributo	Definição	Categorias	Definição da categoria	Código valorativo
	requisitos de recursos que a recuperabilidade exige	Difícil (Orea, 2002)	Exigência de grande quantidade de mão-de-obra e maior recurso a maquinaria pesada ou cujos resultados possam ser incertos	3
		Impossível	Não há intervenção que possa recuperar o que se perdeu	4
Continuidade (C) (Orea, 2002)	Contínuo ou descontínuo. Efeito contínuo é aquele que produz uma alteração constante no tempo, enquanto o descontínuo manifesta-se de forma intermitente ou irregular.	Contínuo (Orea, 2002)	Efeito que produz uma alteração constante no tempo	3
		Intermitente	Existe uma interrupção momentânea do impacte	2
		Pontual	O impacte não se prolonga no tempo ou seja é esporádico	1
Serviços de Ecossistemas (SevEc)	Avalia-se se com o projecto vai haver uma perda, perturbação, total manutenção, ou ganho de serviços de ecossistemas nos habitats e biótopos.	Perda	Quando a totalidade dos serviços considerados, antes prestados, são perdidos	3
		Perturbação	Reduz os serviços prestados considerados, mas estes continuam a ser prestados	2
		Manutenção	Os serviços de ecossistemas considerados continuam a ser prestados sem qualquer perturbação	0
		Ganho	O impacte causa um ganho ao nível dos serviços de ecossistemas prestados	3
Dimensão espacial quando o impacte remete para espécies e/ou habitats ou efeitos que se reflectam nos mesmos (Dim_Esp) (DECivil/IST, 2007a)	Local, Regional, Nacional, Transfronteira (DECivil/IST, 2007a).	Local (DECivil/IST, 2007a)	Quando o impacte está limitado à área de intervenção	1
		Regional (DECivil/IST, 2007a)	Quando afecta espécies de grande mobilidade ou quando extravasa a área de intervenção	2
		Nacional (DECivil/IST, 2007a)	Quando afecta espécies endémicas ou ameaçadas ou prioritárias	3
		Transfronteira (DECivil/IST, 2007a)	Quando afecta espécies endémicas ou migratórias ameaçadas	4
Probabilidade de ocorrência do impacte (Prob) (IEEM, 2006)	O impacte pode ser Extremamente improvável; Improvável/Pouco provável; Provável; Certo, em termos da sua probabilidade de ocorrência (IEEM, 2006)	Extremamente improvável (IEEM, 2006)	Probabilidade estimada para menos em 5%	1
		Improvável / Pouco provável (IEEM, 2006)	Probabilidade estimada acima dos 5% mas abaixo de 50%	2
		Provável (IEEM, 2006)	Probabilidade estimada acima dos 50%, mas abaixo de 95%	3
		Certo / próximo de certo (IEEM, 2006)	Probabilidade estimada para 95% de hipóteses ou superior	4

Para calcular a incidência recorre-se à fórmula ponderada seguinte, utilizando os acrónimos da tabela 7:

$$\text{Incidência (I}_{\text{não padronizada}}) = 3E + 3A + 3S + M + 2 \text{ Prst_fase} + 2 \text{ Prst_Projct} + 3 \text{ Rev} + 3 \text{ Rec} + 2 \text{ C} + \text{ServEc [quando aplicável]} + \text{Dim_Esp} + 2 \text{ Prob}$$

A fórmula para padronizar os valores de incidência para que fiquem a variar entre 0 – 1 faz-se a partir da seguinte equação (Orea, 2002):

$$\text{Incidência (I)} = (I_{\text{não padronizada}} - I_{\text{mín}})/(I_{\text{máx}} - I_{\text{mín}})$$

O valor de incidência $I_{\text{não padronizada}}$ corresponde ao valor que se obtém pela fórmula ponderada da Incidência para o impacte em análise, e os valores de incidência $I_{\text{mín}}$ e $I_{\text{máx}}$ correspondem aos valores obtidos pela fórmula ponderada, considerando as classificações mínimas e máximas de cada atributo, respectivamente.

3.2.3. QUANTIFICAÇÃO DO IMPACTE

Para a quantificação dos impactes, após o cálculo da Magnitude e da Incidência e respectiva padronização desses valores, para que variem entre 0 e 1, segue-se a multiplicação destes dois parâmetros que caracterizam o impacte em termos quantitativos.

Para quantificar um impacte, de forma individual, propõe-se o algoritmo:

$$V_i = M \times I$$

Para o cálculo do impacte da totalidade de um projecto o algoritmo que se propõe é:

$$V_t = \frac{\sum V_i}{n} \quad [\text{adaptado de Orea (2002)}]$$

Em que:

V_i : Valor de um impacte parcial ou simples

V_t : Valor do impacte total

M : Valor padronizado de Magnitude

I : Valor padronizado da Incidência

n : número de impactes

O resultado final de quantificação de um impacte, consiste num valor que varia entre 0 e 1, em que o 0 corresponde a um impacte pouco danoso ambientalmente, ou seja, um impacte

pouco significativo, e o 1 corresponde a um impacte ambientalmente muito danoso, portanto muito significativo. Na figura 4 encontra-se a escala para a leitura dos valores de quantificação.

ESCALA DE PRODUTO

	Impacte pouco significativo	Impactes significativos	Impactes medianamente significativos		Impactes muito significativos				
0 a 0,1	0,1 a 0,2	0,2 a 0,3	0,3 a 0,4	0,4 a 0,5	0,5 a 0,6	0,6 a 0,7	0,7 a 0,8	0,8 a 0,9	0,9 a 1,0

Figura 4 - Escala do Produto M×I para a leitura do valor do impacte

No Anexo V encontra-se o Protocolo para aplicação da metodologia acima apresentada.

O fluxograma de síntese da metodologia de quantificação de impactes desenvolvida encontra-se patente na figura 5:

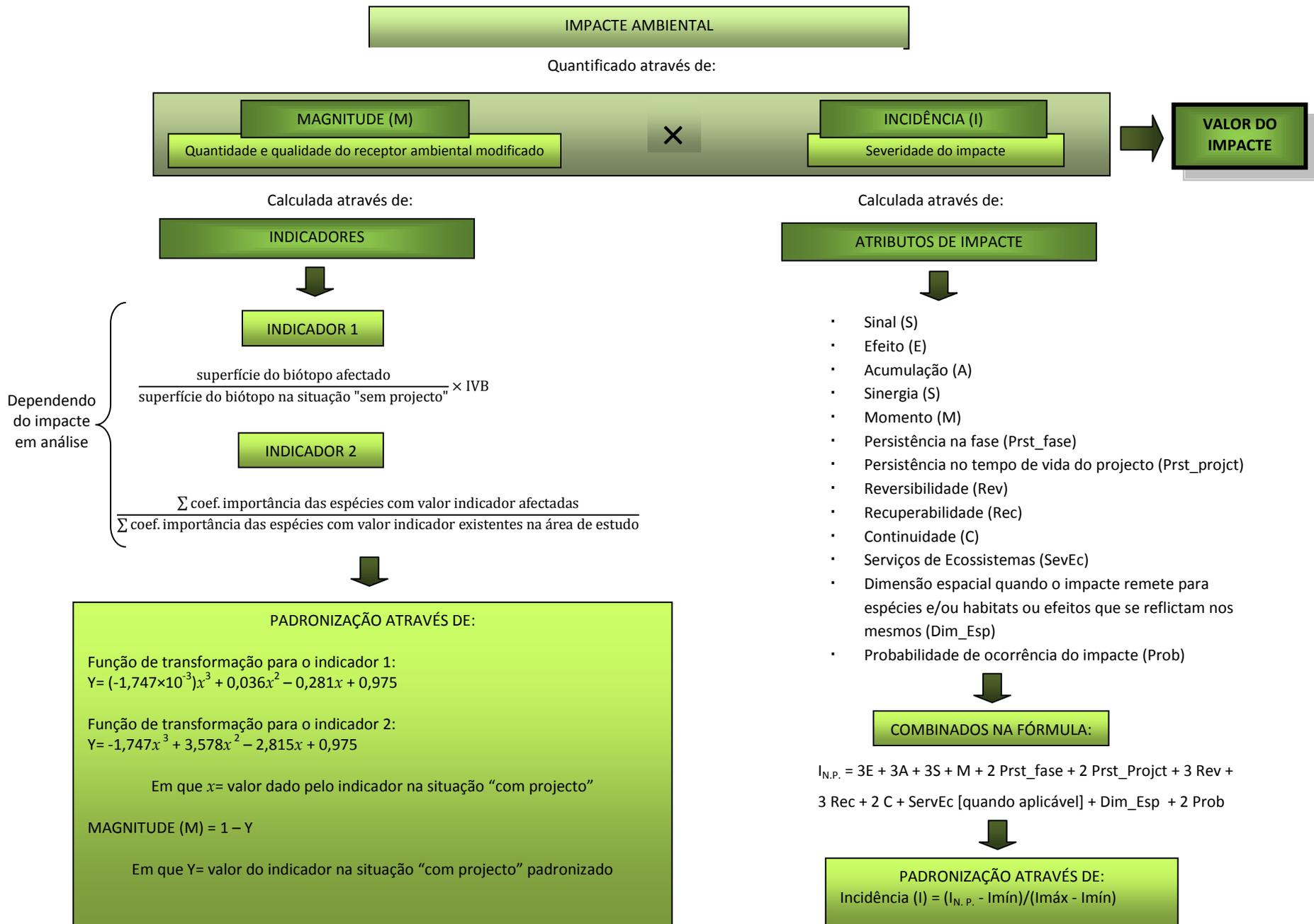


Figura 5 – Fluxograma de síntese da metodologia de quantificação de impactes proposta nesta dissertação

Todas as reuniões resultaram na revisão das tarefas executadas, e um parecer sobre as mesmas. O glossário resultou de uma pesquisa de vários sítios de internet.

4. DISCUSSÃO

4.1. DOCUMENTAÇÃO CONSULTADA

É unânime, entre os mais variados organismos, sejam governamentais – Portugal e estrangeiro – sejam instituições de cariz ambiental, que a hierarquização de impactes ambientais é uma etapa preponderante na AIA. É também forte e largamente defendido que esta hierarquização deve resultar de um exercício cada vez mais quantitativo que qualitativo, fazendo-se a ressalva de que a quantificação deve ser um exercício rigoroso, e cujos resultados sejam verificáveis e reproduzíveis, e portanto deva ser um exercício o mais objectivo possível, mas com características de prazos, recursos e onerosidade que possibilite a sua viabilidade e que não a torne numa meta inatingível.

Optou-se por uma pesquisa alargada, por diversas áreas, com o intuito de avaliar as possibilidades de as utilizar como ferramentas para a quantificação de impactes ambientais, como exposto anteriormente.

4.1.1. EIA

A selecção dos EIA, consultados na primeira instância, nacionais e internacionais, foi feita de forma algo aleatória, tendo apenas como critérios de escolha tratarem-se de estudos o mais recente possível e de tipologias de projectos que integrassem as típicas com que a Bio3 lida. O motivo desta escolha aleatória teve como objectivo não escolher estudos concretos de uma consultoria específica, para que as conclusões a que se chegasse espelhassem o panorama geral dos EIA. A análise dos mesmos centrou-se em conhecer o seu conteúdo, e a forma como são apresentados os resultados e respectiva discussão, bem como o grau de complexidade e rigor dos mesmos. A ausência de análise de mais

estudos internacionais deveu-se à dificuldade em encontrar os documentos completos, visto que nas pesquisas de internet apenas se encontrava o resumo não técnico, e estes não contemplavam a informação quanto às metodologias utilizadas.

4.1.2. GUIAS NORMATIVOS DE EIA NACIONAIS

Como já foi mencionado anteriormente, apesar da utilidade dos guias normativos de EIA, em fornecer directrizes para a avaliação dos impactes, nomeadamente para a sua caracterização, estes pecam pela ausência de critérios para a aplicação dos parâmetros caracterizadores de impactes que apresentam, dificultando a sua operacionalização, nomeadamente ao nível dos impactes cumulativos.

Para o caso concreto dos parques eólicos considera-se que os impactes são difíceis de quantificar porque os estudos de referência e de monitorização não dão as respostas adequadas à tomada de decisão devido a metodologias pouco adequadas, à pouca divulgação dos trabalhos e à existência de poucos trabalhos em Portugal (SPEA e CCDR/N, 2005). Ou seja uma das grandes dificuldades da quantificação de impactes prende-se com a ausência de directrizes de como o fazer.

4.3.3. SUGESTÕES METODOLÓGICAS

A análise à forma como se iria aplicar cada uma das metodologia pesquisadas, ou mesmo a análise dos seus próprios fundamentos, princípios e pressupostos, levou à inviabilização da aplicação das mesmas, na maioria dos casos, no contexto português.

Quanto à Análise de Risco Ambiental foram vários os motivos que levaram à desistência da sua utilização na metodologia de quantificação de impactes a ser desenvolvida nesta dissertação. AIA e Análise de Risco Ambiental têm conceitos muito objectivos e semelhantes. São ferramentas que podem fornecer informação sobre a frequência e magnitude de consequências ambientais adversas que surjam de actividades ou intervenções planeadas. A Análise de Risco Ambiental permite estimar a probabilidade dos impactes previstos. A AIA e Avaliação do Risco muitas vezes sobrepõem-se e suportam-se uma à outra mutuamente: ambas lidam com incerteza, são essencialmente multifuncionais na sua abordagem e buscam prever impactes, de forma a melhorar políticas, programas, planos e decisões de projectos

(Morris e Therivel, 2001). Desta forma a Avaliação do Risco apresenta-se como estando ao nível da AIA e não como uma fase integrante da AIA, inviabilizando a utilização da Avaliação do Risco na metodologia de quantificação de impactes, nos moldes pretendidos – quantificar impactes de uma forma objectiva, mensurável e cientificamente reproduzível e verificável resultantes de um dado projecto face a uma dada situação de referência.

Tradicionalmente os profissionais de AIA têm talvez considerado a Avaliação de Risco, geralmente, como uma ferramenta cara, e têm usado isso como razão limitadora do seu uso (Morris e Therivel, 2001). A premissa apresentada por aqueles autores é que a Avaliação do Risco aplicada a problemas particulares pode não exigir a progressão até um estágio de obtenção de informação detalhada e quantitativa, tornando-se menos onerosa. Mas tendo em conta que para o trabalho a ser desenvolvido no âmbito desta dissertação, se pretendem informações quantitativas, o facto de para as conseguir ser necessária informação detalhada, cujos custos de obtenção podem tornar esta metodologia consideravelmente onerosa, torna-a uma opção inaceitável, nos parâmetros pretendidos.

A Avaliação de Risco Ecológico é vista como uma sub-componente da Análise de Risco Ambiental. Existem questões quanto à Análise de Risco Ambiental que são levantadas pelos próprios autores, Morris e Therivel (2001), como a falta de uma medida que defina “danos ambientais”, já que ao lidar com ecossistemas não há nenhum critério de valoração equivalente à morte prematura de um ser humano, utilizado em Avaliação de Risco de Saúde. Os mesmos autores defendem que a extinção de espécies é um critério de valoração possível de se definir, mas têm também interesse em comunidades inteiras de muitas espécies e seus habitats. Estas questões apresentam-se como mais uma barreira à aplicação desta abordagem metodológica, ou seja, a dificuldade de definir critérios para proceder a uma análise fiável e rigorosa de Avaliação de Risco dos Ecossistemas.

Os requisitos legais apresentam também uma relação directa com a sua utilização (Morris e Therivel, 2001). A Avaliação do Risco, referente a ecossistemas, não se encontrava especificamente definida na legislação, até à data de edição do livro de Morris e Therivel (2001) no Reino Unido e, ao contrário da AIA, não é um processo que tenha sido ligado ao sistema de planeamento. Salienta-se no entanto que estão a ser feitos grandes esforços no Reino Unido para estender o uso e a aceitabilidade da Análise de Risco Ambiental como ferramenta (Morris e Therivel, 2001). Desta forma, o facto de a Avaliação de Risco dos Ecossistemas não constar na legislação, pelo menos até 2001, poderá constituir um entrave à aceitação dos resultados obtidos com esta abordagem metodológica.

Na pesquisa e análise de metodologias de quantificação de impactes ambientais, ponderou-se que uma das soluções possíveis era o cruzamento de 3 metodologias, segundo o procedimento seguinte:

1º. Estabelecer quais os impactes significativos (metodologia conceptual do IEEM (2006)) possivelmente cruzada com parte da metodologia de Yarrow et al. (2008).

2º. Quantificar os impactes significativos – segundo a metodologia de Orea (2002)

3º. Criar/adaptar escala para classificação do valor (obtido no passo anterior) a partir do qual a decisão é tomada (quais as medidas de mitigação propostas para viabilização do projecto) de acordo com o valor obtido: impacte compatível, moderado, severo ou crítico (classes provenientes da metodologia de Orea (2002)).

Observamos que esta opção não era viável pelo facto de existirem questões que se prendiam com a aplicabilidade das metodologias apresentadas, apresentadas de seguida.

A metodologia do IEEM (2006) - *Guidelines for Ecological Impact Assessment in the UK* – demonstrou ser de difícil aplicabilidade pelo grau de complexidade da informação exigida pela mesma, para sistemas tão dinâmicos como os biológicos, e pela lacuna de informação de base que se verifica no nosso país, inviabilizando a aplicação/operacionalização de alguns conceitos chave desta metodologia como “Integridade” e “Estado de Conservação”. Os componentes da definição de integridade ecológica de um local /ecossistema devem incluir os seguintes aspectos (IEEM, 2006):

- O conjunto de diferentes processos de ecossistemas, incluindo influências humanas
- A dinâmica do ecossistema a diferentes escalas, e
- Os níveis de habitats e /ou populações, onde a condição desejada é o nível médio que seria considerado "aceitavelmente característico do local ou do ecossistema"

Para muitos locais nem as condições favoráveis, nem as da situação de referência estão descritas nestes ou noutros termos, nesse caso os ecólogos, que contribuam para o EIA, terão que fazer a sua própria avaliação do que constitui as condições favoráveis e as condições da situação de referência. Na altura da avaliação, isto deve ser feito com referência (IEEM, 2006):

- À extensão dos habitats
- Tamanho dos habitats
- Populações presentes

No entanto deve reconhecer-se que esta composição pode ser alterada ao longo do tempo, devido a dinamismos naturais ou outras influências não relacionadas com o projecto/empreendimento em análise

(IEEM, 2006). Este é um tipo de informação que actualmente não existe para a totalidade do território português, dificultando a aplicação desta metodologia.

Para se definir se é provável que exista ou não um efeito sobre a integridade de um local ou ecossistema, deve responder-se às seguintes questões (IEEM, 2006):

1. Será algum processo do local / ecossistema vai ser removido ou alterado?
2. Qual será o efeito sobre a natureza, extensão, estrutura e função dos habitats componentes?
3. Qual será o efeito sobre o tamanho médio da população e a viabilidade das espécies componentes?

A resposta a estas questões exige também um grande conhecimento sobre as espécies e ecossistemas, e que, na maioria dos casos, não existe informação de base compilada, para a totalidade do território nacional, que permita dar resposta às mesmas, motivando mais uma vez a impossibilidade de aplicação desta abordagem metodológica. Um exemplo de informação inexistente para a totalidade do território português, são determinados aspectos da estrutura e funções ecológicas, que devem ser consideradas quando se faz a previsão de impactes. Exemplos desses aspectos são a capacidade de carga e factores limitantes, a produtividade*, e a dinâmica das comunidades presentes num ecossistema; as relações ecológicas presentes como sejam as teias alimentares, as relações predador-presa, e relações herbívoro-planta; aspectos da dinâmica populacional como os ciclos populacionais, os rácios de sobrevivência e de reprodução e respectivas estratégias, a competição, predação, e comportamento sazonal, a dispersão e troca genética e a eliminação de resíduos; e aspectos da dinâmica da vegetação como a colonização, sucessão, competição, e ciclo de nutrientes (IEEM, 2006).

Segundo a metodologia proposta no guia IEEM (2006), quando se avalia os potenciais efeitos sobre a integridade, o mesmo raciocínio deve ser aplicado em relação ao estado de conservação. Os aspectos a estimar, segundo IEEM (2006), são:

- Resiliência
- Tendências
- Variações no tamanho da população

Este tipo de estimação, ao ser integrada, aumenta o nível de confiança das previsões, mas necessita de uma considerável informação de base. Mais uma vez, a informação indispensável para poder estimar todos os parâmetros necessários, para poder aplicar esta metodologia, contrasta com a deficiente informação de base que existe para o território português, face a muitos ecossistemas e

espécies, impossibilitando a sua aplicação. O facto de no IEEM (2006) não ser apresentada uma metodologia concreta para estimar a integridade e o estado de conservação, apenas conceitos e orientações, é mais uma desvantagem para a aplicação desta metodologia.

Desta forma, a metodologia proposta no IEEM (2006) só valeria a pena ser utilizada quando se tivesse muita informação, para uma dada espécie e a avaliação dessa espécie fosse especialmente relevante para o EIA do projecto em análise. Isto porque quando não se tem muita informação para a espécie, torna-se uma metodologia muito fraca, na medida em que é muito mais subjectiva e passível de ser “derrubada”, já que quando se tem pouca informação, a subjectividade das conclusões a que se chega é muito superior.

O produto final da análise de impactes, resultantes da aplicação da abordagem metodológica constante no guia IEEM (2006), resulta de uma divisão entre fases do projecto e os respectivos efeitos inerentes às mesmas. Para cada uma delas são averiguados a integridade do habitat ou ecossistema, o estado de conservação e a significância do impacte, antes e depois das medidas de mitigação propostas. Mas os resultados são sempre apresentados em termos de “positivo” e “negativo”, não em termos de números/ escalas, como se pretende com o resultado desta dissertação, sendo outro ponto contra à utilização da mesma.

Ponderámos fazer uma adaptação do plano conceptual da metodologia de Yarrow et al. (2008) passando-se a ter o seguinte quadro conceptual:

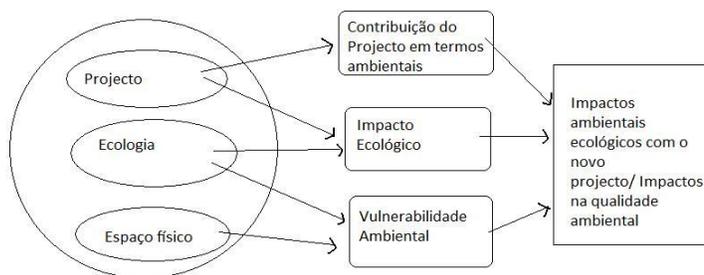


Figura 6 – Adaptação do plano conceptual apresentado por Yarrow et al. (2008) para o contexto de uma potencial metodologia de quantificação de impactes

Tendo como ponto de partida o índice original (Yarrow et al., 2008):

$$IR = WQI \times EV + EC$$

em que:

EV → Vulnerabilidade ambiental

EC → Contribuição económica

WQI → Impacte da qualidade da água

IR → Impactes sócio-económicos do novo regulamento da qualidade da água

O novo índice, IR, passaria a ser: “Impactes ambientais ecológicos com o novo projecto”, e resultaria da combinação 3 índices seguintes, fruto das adaptações dos 3 índices originais:

EV → Vulnerabilidade ambiental

EC → Contribuição do novo projecto (em termos de diminuição da área de habitat, diminuição do número de populações, diminuição do número de indivíduos, por exemplo)

WQI → Impacte na qualidade ambiental pelas acções a desenvolver, inerentes ao novo projecto, ou Integridade: quais as condições características do tipo de ecossistema e respectivo bom estado de conservação, que irão ou não sofrer efeitos pelas actividades a desenvolverem.

O índice de Vulnerabilidade Ambiental seria composto com parâmetros que constituam aspectos chave para a resiliência/sensibilidade do ecossistema em estudo a alterações, como por exemplo a composição específica, ou nº indivíduos.

Teriam de ser parâmetros que pudessem ser avaliados numericamente e que permitissem posteriormente a espacialização dos dados obtidos.

Considerámos a utilização desta metodologia, nomeadamente o índice de vulnerabilidade ambiental, para estimar a resiliência ecológica, parâmetro incluído na metodologia proposta no guia IEEM (2006), tendo como premissa que um elemento ecológico (espécie, população, comunidade, habitat, ou ecossistema) mais resiliente se trata de um elemento ecológico menos vulnerável. Mas ao avaliar esta aplicação foram levantadas algumas questões quanto à mesma, tais como se esta adaptação seria válida, ou seja, se não se estaria a desvirtuar os índices, implicando que os mesmos deixassem de “funcionar”. Outra questão foi se se conseguiria arranjar parâmetros válidos para a adaptação e informação válida para os calcular. E por último qual a forma que se utilizaria para calcular a Integridade. Desta forma a grande desvantagem desta metodologia prende-se com o facto de exigir demasiadas extrapolações que, por limitações de tempo, dificilmente conseguiriam ser testadas.

A metodologia de Farrall (2001) ainda que se apresentasse com grande potencial numa metodologia de quantificação de impactes, a procura por aprofundamentos desta abordagem

metodológica, para a sua operacionalização, mostrou-se infrutífera, tendo-se apenas encontrado documentos com resumos da mesma mas que não incluíam a informação necessária para a integrar na metodologia que se propõe nesta dissertação.

Da análise e confrontação da definição de cada um dos aspectos/parâmetros caracterizadores dos impactes, constantes na legislação nacional, em cada guia técnico normativo de EIA nacional consultado, e na metodologia de Orea (2002), para despistar possíveis sobreposições de conceitos, em que apenas a terminologia utilizada fosse diferente, e criar uma listagem o mais completa possível, por incluir as sugestões de todos os documentos acima mencionados, de cariz legal ou não, percebeu-se que eram várias as situações de sobreposição de definição com terminologia diferente. No Anexo I encontra-se a matriz onde se fez esta análise.

4.2. ANÁLISE AO MÉTODO UTILIZADO ACTUALMENTE PELA BIO3 COM *INPUT* DO GUIA DE EIA DE INFRA-ESTRUTURAS RODOVIÁRIAS (DECIVIL/IST, 2007A)

No seguimento do acompanhamento do EIA de uma via rodoviária, no âmbito desta dissertação, efectuou-se uma simulação da integração das directrizes, apresentadas no guia normativo DECivil/IST (2007a) para EIA de infra-estruturas rodoviárias, no método de quantificação de impactes que a Bio3 utiliza. Elaborou-se uma matriz onde se cruzaram as acções e impactes sugeridos naquele guia, com os parâmetros de caracterização de impactes constantes no método utilizado pela Bio3, para quantificar impactes, numa tentativa de conciliar todos os aspectos mencionados em ambos os documentos.

No Anexo III encontra-se a análise efectuada mais pormenorizada, constando aqui apenas as principais conclusões.

A listagem de impactes, apresentada pelo guia normativo DECivil/IST (2007a), para EIA de infra-estruturas rodoviárias, ao ser integrado no método utilizado actualmente pela Bio3, é de difícil análise, como constatámos, por exemplo, no impacte de “Destruição e alteração dos habitats (construção da via rodoviária e implantação de estruturas necessárias à execução da obra)”. Para este impacte sugere-se que se avalie enquanto impacte indirecto, através da alteração da vegetação, da alteração dos solos e da alteração da qualidade (eutrofização) ou disponibilidade de água. Deste modo a divisão da acção “Destruição e alteração dos habitats (construção da via rodoviária e implantação de estruturas necessárias à execução da obra)” proposta pelo normativo acima mencionado é difícil de aplicar com a metodologia em uso pela Bio3, pela devido à dificuldade em definir os receptores de impacte e fazer o

cálculo da respectiva magnitude. Ainda que sejam importantes de avaliar, estes aspectos seriam remetidos para uma avaliação em termos qualitativos. As dificuldades que se verificam para este impacte são transversais à maioria dos impactes apresentados pelo guia normativo em questão, como se pode averiguar ao consultar o Anexo III.

4.3. ANÁLISE AO MÉTODO UTILIZADO ACTUALMENTE PELA BIO3

Pretende-se aqui expor, de uma forma algo pormenorizada a análise que foi feita à metodologia da Bio 3, com auxílio das opiniões dos técnicos que a utilizam, face aos parâmetros de caracterização de impactes que constitui esta metodologia.

A par da simulação de aplicação da metodologia utilizada actualmente pela Bio3 com o *input* do guia normativo DECivil/IST (2007a) para EIA de infra-estruturas rodoviárias, efectuámos uma análise da metodologia da Bio3 por si só.

Os parâmetros que considerámos críticos para o cálculo da significância foram:

- **Valor ecológico do receptor de impacte**

Considerámos que o peso do valor ecológico do receptor deveria ser acrescido no índice a desenvolver, pelo facto de este ser um elemento forte na análise feita, em termos quantitativos, pela Bio3.

- **Reversibilidade**

O atributo reversibilidade foi apontado pelos técnicos da consultoria Bio3 como um elemento chave da análise de impactes. No entanto é dos menos desenvolvidos no índice da Bio3 e com oportunidade para ser explorado em mais profundidade.

Colocámos algumas questões como:

Será que a reversibilidade do impacte sobre o habitat ocorre a tempo de levar ao repovoamento também de espécies de elevado valor conservacionista (e que tenham estatuto de conservação desfavorável)?

Será que após a desactivação da estrada é possível recuperar um bosque maduro de carvalhos?

Estes aspectos podem relacionar-se com a resiliência do sistema (capacidade de um sistema voltar à sua situação inicial) e claramente um carvalhal leva muito mais tempo a recuperar que um pasto. E nesta metodologia esta diferença não se faz sentir com o critério “reversibilidade”.

A reversibilidade de um impacte traduz a capacidade de regeneração de um sistema. Devendo traduzir o esforço, quer de tempo quer da intervenção do ser humano, mas neste momento, segundo a metodologia da Bio3 actualmente utilizada, apenas está a reflectir a componente de intervenção humana (se é necessária – o impacte diz-se recuperável, ou não é necessária – o impacte diz-se reversível).

Considerámos importante que este atributo fosse capaz de traduzir a capacidade de regeneração de um sistema, e traduzir o esforço quer de tempo quer em termos de investimento humano.

Outro problema que este parâmetro apresenta, no método actualmente utilizado pela Bio3, é que um dos seus critérios de aplicação é se o impacte é ou não recuperável (ou seja, reversível por intervenção humana), o que faz com que impactes em biótopos semi-naturais tenham mais valor (valor=5), isto é, os impactes neste tipo de biótopos são tidos como mais significativos do que aqueles que ocorrem em biótopos naturais cujos impactes são reversíveis sem a intervenção humana (valor=1), como por exemplo em matos.

- **Magnitude**

Segundo a metodologia da Bio3 a magnitude é encontrada da seguinte forma: a magnitude considera-se muito elevada, elevada, media, baixa ou muito baixa, consoante o habitat seja afectado respectivamente em mais de 80%, entre 60% e 80%, entre 40 a 60%, 20 a 40% e menos de 20% da área total considerada, tratando-se um método algo subjectivo. Esta subjectividade advém, maioritariamente da área total considerada que é escolhida, ou seja da área de estudo estabelecida. Esta área de estudo é definida de forma a dar representatividade aos vários componentes ecológicos da área envolvente ao projecto. Esta deve por isso reflectir a área onde se pretende implementar o projecto mas também contextualiza-la. As áreas de estudo podem ser estabelecidas pelos guias normativos de EIA, quando existentes, pelo cliente (para que todos os descritores em causa trabalhem com a mesma área de estudo) ou proposta pela consultora, de forma a reflectir as necessidades acima apresentadas e salvaguardar a sensibilidade ambiental de determinados locais.

A percentagem estabelecida, no método utilizado pela Bio3, diz respeito ao contexto em que a área do projecto se insere. Desta forma áreas de estudo maiores levam a impactes, por exemplo ao nível

de um dado biótopo, com magnitudes menores, do que o mesmo impacte mas considerando uma área de estudo menor.

O cálculo da magnitude é um aspecto fulcral para a quantificação dos impactes e é um desafio para qualquer metodologia. A forma encontrada pela Bio3 para cálculo da mesma baseando-se em critérios definidos (percentagem de área afectada), aliada à aplicação do mesmo critério para o mesmo tipo de projecto (mesma área de estudo) leva, no entanto, a uma diminuição da subjectividade e a ter-se um termo de comparação.

- **Âmbito de influência**

No caso específico dos endemismos, os impactes sobre estes são considerados de âmbito local e não nacional, nem mundial, quando na realidade não existem em mais lado nenhum no mundo, ainda que possam não ocorrer exclusivamente na área de estudo.

Alguns exemplos desse tipo de situação na flora são:

- *Armeria rouyana*
- *Narcissus scaberulus*
- *Pseudarrhenatherum pallens*

Mas para se afirmar que a importância do impacte é de âmbito nacional é necessária mais informação, que não apenas a distribuição por quadrículas, como a que consta no sítio de internet do ICNB (ICNB, s.d.b). Para então se poder afirmar que o projecto está a pôr em causa a espécie ao nível nacional é necessária informação como:

- Nº total de indivíduos a nível Nacional
- Nº total de indivíduos ao nível da área de estudo

Considerou-se que se está a subestimar os impactes neste campo, não existindo, porém, a garantia total desta subestimação.

Será que futuramente se irá ter esta informação, de forma a permitir então que impactes ao nível de endemismos sejam considerados de âmbito nacional? E recorrendo ao princípio da precaução?

Efectuaram-se alguns testes para o cálculo da significância, segundo a metodologia da Bio3, com as seguintes alterações:

- **Aumentar o factor de ponderação do “valor ecológico do receptor”:** Assim, se se aumentasse o factor de ponderação do parâmetro “capacidade de regeneração” no cálculo do IVB, o “valor ecológico do receptor” iria dar mais ênfase a este aspecto, no caso dos biótopos. Aumentando ainda o ênfase dado à importância conservacionista, de que se reveste a análise qualitativa dos impactes, preconizada pela Bio3.
- **Diminuir o factor de ponderação da magnitude:** Dado que muitas vezes a avaliação deste parâmetro apresenta alguma subjectividade e incerteza, como anteriormente se mencionou, e que pelo peso que tem actualmente no cálculo da significância, associado ao factor de ponderação do “valor ecológico do receptor”, faz com que, frequentemente, os impactes sejam classificados como de baixa significância, tendo de, posteriormente, na análise qualitativa dos impactes, fazer-se uma salvaguarda para o valor ecológico dos receptores dos impactes e da importância da área em que se localizam.
- **Alterar os factores de ponderação da probabilidade de ocorrência,** já que esta influência muito o valor dos impactes (quando certa ou provável) e poder assim influenciar ainda mais.

Com estas alterações nas ponderações pretendia-se que o cálculo da significância reflectisse a decisão que se quer tomar, face ao conhecimento que se tem da área de estudo, para que a significância do impacte, obtida pela aplicação da matriz de impactes, não tivesse de ser “corrigida” com uma análise qualitativa.

Ao efectuar as manipulações das ponderações dos parâmetros caracterizadores dos impactes não se observaram alterações significativas ao resultado da significância dos impactes, em função destes se aproximarem mais da análise de impactes que é feita em termos qualitativos.

Face a algumas das sugestões apresentadas no guia normativo DECivil/IST (2007a) para EIA de infra-estruturas rodoviárias, nomeadamente a averiguação da “sensibilidade à perturbação e ao atropelamento, com base nos dados bibliográficos existentes”, considerou-se que seria interessante alterar o IVF (Índice de Valorização da Fauna)¹, passando este a incluir a avaliação da susceptibilidade de cada espécie ao atropelamento. Desta feita, espécies com maior sensibilidade ao atropelo teriam um IVF superior. Esta opção foi colocada de lado dada a pretensão da Bio3 em se avaliarem propostas metodológicas que não dependessem do IVF.

1. *Nota:* IVF – Índice de Valorização faunístico: Num procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA) é fundamental que seja devidamente perceptível a importância das espécies

de vertebrados ocorrentes numa determinada área de estudo. Para tal foi desenvolvido um Índice de Valorização da Fauna (IVF) através da atribuição de valores pontuais a cada um dos taxa identificados. Para caracterizar as espécies de cada grupo de vertebrados terrestres considerado – herpetofauna, avifauna e mamofauna – foi seleccionado um conjunto de variáveis considerado óptimo e que abrange aspectos da fisiologia, as áreas de distribuição e os estatutos de conservação dos taxa (legislação e estatutos nacionais e internacionais). As variáveis escolhidas dependem do grupo faunístico a que se destina. Para que a aplicação do índice seja simples e expedita, cada variável foi dividida em categorias às quais foi atribuída uma pontuação de 0 a 10. O valor de IVF é obtido através da média aritmética de todas as variáveis seleccionadas para cada grupo faunístico. O valor máximo que uma espécie pode obter é 10. Espécies com um IVF igual ou superior a 5,0 são consideradas de elevado interesse para a conservação. A principal função deste índice é distinguir quais as espécies de maior valor conservacionista, sendo que a hierarquia estabelecida entre elas não é tão relevante e será função de uma análise regional mais enquadrada (Bio3, 2005).

4.4. PROPOSTA DE METODOLOGIA PARA A QUANTIFICAÇÃO MAIS OBJECTIVA DE IMPACTES AMBIENTAIS

Com este projecto pretende-se obter um método de análise de impactes ambientais validado cientificamente e que contemple várias tipologias de projecto no que se refere à avaliação de impactes.

Esta dissertação debruça-se sobre uma relevante questão: a de gerir as condicionantes tempo, recursos e onerosidade para a aplicação da metodologia bem como as de qualidade e rigor dos respectivos resultados. Trata-se de garantir que a metodologia desenvolvida fornece informação de qualidade e rigor, dentro de um determinado prazo, que os custos inerentes sejam suportáveis, e que constitua uma boa ferramenta de apoio à decisão.

Segundo o ponto 5 do Anexo III do Decreto-Lei n.º 69/2000 de 3 de Maio, fazem parte do conteúdo mínimo de um EIA: a descrição e hierarquização dos impactes ambientais significativos, nomeadamente quanto aos efeitos directos e indirectos, secundários e cumulativos, a curto, médio e longo prazo, permanentes e temporários, positivos e negativos, decorrentes do projecto e das alternativas estudadas. A quantificação do impacte, através da atribuição de um valor ao mesmo,

permite que se faça a tal hierarquização de impactes de uma forma expedita. Esse exercício possibilita a realização de uma análise hierárquica, tanto dos impactes gerados por diferentes acções de um dado projecto, mas também a hierarquização de impactes gerados pela mesma acção mas por projectos ou alternativas diferentes.

Na proposta metodológica de Orea (2002), trabalho de referência para o presente estudo, é defendido que, apenas se devem quantificar os impactes significativos. Esta posição é defendida pelo esforço, dispêndio de recursos económicos e técnicos envolvido na aquisição de dados para se proceder à quantificação de impactes, bem como pela complexidade que esta tarefa implica. No entanto, dado que o objectivo desta dissertação se centra apenas na componente biológica, e dada a sensibilidade e importância da mesma, considerámos pertinente que a metodologia a desenvolver deveria abranger a totalidade dos impactes e portanto proceder-se à quantificação de todos os impactes gerados pelas actividades inerentes ao projecto em análise.

A metodologia de Orea (2002) tem na sua génese que, a premissa de que a chave do impacte reside na capacidade de assimilação do meio, e que apenas quando esta capacidade é superada haverá um impacte negativo (Orea, 2002). Desta forma vai ao encontro da legislação portuguesa que no ponto 2 do anexo V do Decreto-Lei n.º 197/2005 de 8 de Novembro, quanto aos critérios de selecção dos projectos sujeitos a AIA, determina que, quando se avalia a localização dos projectos, deve ser considerada a sensibilidade ambiental, nomeadamente no que diz respeito “(...) à capacidade de absorção do ambiente natural (...)”.

Segundo Orea (2002), a quantificação dos impactes faz-se através da combinação de duas componentes caracterizadoras do impacte: Magnitude e Incidência.

A definição de magnitude, na proposta metodológica de Orea (2002), assenta na premissa de que esta caracteriza a quantidade e qualidade do factor modificado, em termos relativos ao marco de referência adoptado. Para facilitar a aplicação da metodologia, considerámos pertinente alterar o termo “factor modificado” para “receptor ambiental modificado” de forma a ir ao encontro da terminologia já utilizada pela Bio3. A definição de magnitude apresentada foi confrontada com a definição encontrada num dicionário de língua portuguesa, convergindo esta no sentido da primeira, já que duas das definições possíveis deste conceito são grandeza e importância (Dicionário Priberam da Língua Portuguesa, 2010). Remetendo a grandeza para a quantidade e a importância para a qualidade.

Na legislação portuguesa, mais concretamente no ponto 3 do anexo V do Decreto-Lei n.º 197/2005 de 8 de Novembro, a magnitude é apresentada como um aspecto a ter-se em especial atenção, aquando da caracterização de um impacte, justificando que este parâmetro seja fundamental na metodologia que se está a propor.

A definição de Incidência dada por Orea (2002) refere-se à severidade do impacte, ou seja ao grau e forma da alteração que este incute no receptor ambiental, sendo definida por uma série de atributos, de tipo qualitativo, que caracterizam a dita alteração.

4.4.1. DISCUSSÃO DA ESTIMATIVA DA MAGNITUDE

O cariz extremamente complexo e dinâmico dos processos ecológicos, e sua inter-relação, torna muito difícil encontrar formas que reflectam, de forma expedita e simples, as variações, causadas por projectos, nos sistemas biológicos, sem uma componente de erro associada. Este facto, associado à lacuna de informação de base existente para o território português, tanto para o descritor fauna como para o descritor flora, levaram a que os indicadores propostos por Orea (2002) não fossem passíveis ser aplicados. No entanto, mesmo que todos os indicadores de Orea (2002) pudessem ser aplicados em território português, todos eles comportam uma componente de erro, na medida em que o resultado da sua aplicação tenta transmitir eventos, como já mencionado, muito complexos, de uma forma simplificada. Alguma da informação, necessária para a aplicação de muitos dos indicadores de Orea (2002), que impossibilitou o seu emprego, no âmbito da metodologia que se propõe nesta dissertação, foi: a densidade de espécies, corredores ecológicos e conjunto das espécies que os utilizam, pontos de passagem ou rotas migratórias, número de casais de uma dada espécie que desaparecem com o projecto (que apenas é possível conhecer em processo de pós-avaliação*), entre outros aspectos.

Foi necessário portanto, encontrar indicadores para determinação da magnitude, diferentes dos citados na bibliografia. Para isso procedeu-se à pesquisa de outros indicadores para o cálculo da quantidade e qualidade do receptor ambiental modificado, derivado de uma dada acção do projecto. Um dos locais onde se pesquisou foi no sítio de internet dos Indicadores 2010 BIP* (2010 BIP, s.d.a), mas sem grande sucesso na medida em que muitos dos indicadores são desadequados, nomeadamente pela escala utilizada, ou não se encontram ainda desenvolvidos, como é mencionado pelos próprios parceiros

da iniciativa, que consideraram que, embora importantes avanços tenham sido feitos, há ainda importantes lacunas no desenvolvimento dos indicadores e do conteúdo do quadro de indicadores às escalas nacional, regional e global (UNEP-WCMC, s.d.).

Assim, após a identificação das objecções à aplicação dos indicadores de Orea (2002) no contexto português, desenvolveram-se novas propostas, adequadas à realidade nacional, e às tipologias de impactes com que a Bio3 lida mais frequentemente. Estes indicadores foram concebidos em parceria com o Professor Paulo Santos, partindo das premissas de Orea (2002), de que a magnitude deverá transmitir as informações de quantidade e qualidade do receptor ambiental modificado.

Um importante aspecto a ser discutido acerca da utilização da metodologia aqui proposta, no cálculo da magnitude, diz respeito a quando se considera o número de espécies afectadas por um dado impacte. Para determinados impactes considerámos que, potencialmente, todas as espécies existentes na área são afectadas, mas esta assumpção peca por não conseguir distinguir as diferentes formas como cada espécie é afectada, ou seja encontra-se aqui presente a tal componente de erro atrás mencionada. Devido aos diferentes hábitos das diferentes espécies, quando se diz que, potencialmente, todas as espécies são afectadas por um dado impacte, este mesmo impacte pode exercer-se de diferentes formas, e esta situação não é reflectida na metodologia proposta nesta dissertação, por exemplo para impactes de “alteração do comportamento das espécies faunísticas” ou de “perturbação de espécies faunísticas pelo efeito barreira”. Ainda que em grande parte este problema se imponha por não ser possível aplicar indicadores mais complexos, devido às questões já anteriormente levantadas, relacionadas com a complexidade dos sistemas biológicos e a dificuldade em expressar as suas dinâmicas de formas expeditas, aliadas à ausência de informação de base com a qualidade necessária, para toda a extensão do território português, sobre os sistemas ecológicos. Assim há que assumir que não é possível aferir valores de magnitude muito mais precisos que os fornecidos pela metodologia aqui apresentada. Espera-se no entanto que esta situação se altere, impulsionada, sobretudo, pela informação que vai surgindo dos estudos de pós-avaliação.

Uma das formas de preencher este aspecto será, futuramente, encontrando formas de estimar a afectação das espécies através de meios de espacialização de informação, com recurso a SIG's. É importante encaminhar as metodologias de quantificação de impacte para umas que se baseiem em espacialização de informação, de forma a permitir uma agilização na quantificação de impactes. Por

exemplo, um ponto de partida interessante será, tendo informação sobre áreas vitais (que já existe para muitas espécies) e, associando a esta informação, dados já existentes sobre quais os impactes mais comuns de determinadas tipologias de projecto, sobre fauna e flora, ao nível da espécie, quantificar os impactes sobre as espécies em causa.

Quanto aos indicadores definidos, como já mencionado atrás, é perceptível a dificuldade de estimar a “quantidade” de um impacte, mas a “qualidade”, ainda que potencialmente seja mais fácil, pode também não ser consensual, isto é, nem todos podem concordar com a forma que se encontrou para a calcular. Por exemplo, pode haver quem apresente reservas quanto à utilização do Índice de Valorização de biótopos (IVB) e as respectivas classes, utilizados na análise de biótopos e habitats, ou quanto à utilização exclusiva dos estatutos de protecção e distribuição das espécies endémicas, através do emprego do coeficiente de importância, para averiguação das influências dos impactes ao nível das espécies.

O IVB, utilizado actualmente pela Bio3, é calculado através da média aritmética de 6 variáveis, cujos parâmetros variam de 0 a 10, correspondendo a este último valor o máximo que cada biótopo pode apresentar. As variáveis utilizadas são as seguintes (Costa et al., não publ.):

- Decreto-Lei n.º 140/99 de 24 de Abril com a redacção dada pelo Decreto-Lei n.º 49/2005 de 24 de Fevereiro;
- Grau de raridade a nível nacional;
- Grau de naturalidade;
- Tendência de distribuição a nível nacional;
- Capacidade de regeneração;
- Associação com espécies florísticas e faunísticas ameaçadas e/ou endémicas.

A importância conservacionista de cada biótopo/habitat é atribuída através da comparação dos respectivos valores, verificando-se se a classificação obtida é congruente com a realidade ecológica, de modo a salvaguardar hierarquias ambíguas deste ponto de vista.

Considerámos desta forma que, os critérios utilizados no IVB, sem grande subjectividade fazem com que o mesmo transmita uma noção da qualidade do receptor do impacte e, decorrente desse aspecto, a qualidade do impacte que o está a afectar. Salienta-se o facto de, tratando-se de uma

ferramenta desenvolvida e utilizada pela Bio3, a familiaridade com esta torna-se um elemento facilitador da implementação da metodologia proposta nesta dissertação, pela mesma.

O coeficiente de importância, sendo calculado através dos estatutos de protecção e distribuição das espécies endémicas e, reflectindo estes as preocupações globais em termos conservacionistas, considerámos ser de um meio com baixa componente de subjectividade de aplicação, para calcular a qualidade do receptor de impacte, permitindo aferir a qualidade do impacte, à semelhança do raciocínio apresentado para os biótopos e habitats.

Desta feita, tanto o IVB como o coeficiente de importância, foram as formas adoptadas como meio de cálculo da “qualidade” do impacte por se considerarem elementos que fornecem informação sobre a mesma, permitindo uma aplicação dos mesmos com uma baixa componente de subjectividade, contribuindo para a homogeneização dos resultados, obtidos através da metodologia de quantificação de impactes, qualquer que seja o técnico que a ponha em prática.

INDICADOR 1:

Este Indicador foi baseado no indicador de Orea (2002) “Valor relativo de conservação, ponderado segundo as diferentes unidades de vegetação”, ao qual corresponde a fórmula:

$$I = \frac{\sum (1 a n) \text{Superfície unidade } i \times \text{Valor de conservação de } i}{\sum (1 a n) \text{Superfície unidade } i \times \text{Valor de conservação de } i \text{ ("sem" projecto)}} \times 100$$

Onde:

- n é o número total de biótopos
- i é tipo de biótopo

O indicador 1 trata-se de um indicador para ser aplicado biótopo a biótopo, a impactes de destruição de biótopos e/ou habitat ao nível dos descritores flora e fauna. Pelos componentes que integra, permite, por si só, transmitir a noção de quantidade e qualidade do receptor ambiental modificado, bastando-se por isso a si mesmo. Este indicador é alvo de alguma subjectividade, à semelhança do método de quantificação utilizado actualmente pela Bio3, por depender de uma área de estudo que serve como referência.

INDICADOR 2:

Para os impactes de mortalidade de espécies, alteração de comportamentos faunísticos e perturbação de espécies, o indicador desenvolvido baseou-se no indicador “Número de espécies protegidas em relação às condições anteriores à actuação, ponderada segundo a importância da categoria de protecção” de Orea (2002) com a seguinte fórmula:

$$I = \left(1 - \frac{\sum (1 a n) \text{ Coeficiente de importância}}{\sum (1 a n) \text{ Coef. de importância em situação "sem" projecto}}\right) \times 100$$

Onde:

- n é o número total de espécies protegidas ou singulares existente no âmbito do estudo
- Coeficiente de importância: distribuição habitualmente feita para o coeficiente de conservação nas diferentes categorias de protecção propostas pela IUCN, que são apresentadas na tabela 8.

Tabela 8 – Coeficientes de Importância constantes na metodologia de Orea (2002)

Coeficiente de Importância	Classificação
100	Espécies classificadas como "em perigo de extinção" ou extintas
75	Espécies classificadas como " vulneráveis"
50	Espécies classificadas como " raras"
25	Espécies cujos efectivos sejam reduzidos, não superando os 50000 indivíduos e/ou com clara tendência para a diminuição dos seus efectivos
25	Outras espécies endémicas das ilhas Baleares não contempladas nas categorias anteriores
25	Outras espécies protegidas nas ilhas Baleares e não contempladas nas categorias anteriores
10	Espécies classificadas de “Interesse Especial” e não contempladas nas categorias anteriores

Considerámos importante que o cálculo da magnitude, através do indicador 2 envolvesse apenas as espécies com valor indicador, na medida em que, na maioria dos casos, utilizar as espécies todas seria inviável por eventualmente não se ter informação sobre todas as espécies, para poder afirmar com rigor quais as espécies afectadas. No entanto, optámos por incluir nos coeficientes de importância a classe “1” pois a sua utilização poderá ser pertinente num caso concreto.

COEFICIENTES DE IMPORTÂNCIA:

Para o estabelecimento dos coeficientes de importância, utilizados na metodologia proposta nesta dissertação, teve de se proceder uma adaptação à metodologia de Orea (2002) onde surgem estes coeficientes de importância, como se expôs anteriormente. As adaptações feitas foram no sentido de

que estes espelhassem as preocupações em termos de conservação, tanto nacionais como europeias, e para que o maior leque possível de espécies, nomeadamente invertebrados, fossem integrados na classificação.

❖ Flora:

Para o cálculo do coeficiente de importância das espécies florísticas recorreu-se a classificações das espécies quanto ao seu estatuto de conservação. Para este grupo recorreu-se às classificações atribuídas por Dray (1985) e Lopes e Carvalho (1990). Recorreu-se ao Dray (1985) também para a consulta dos endemismos.

Optou-se ainda por incluir também uma classe das espécies que constam nos anexos B-II e B-IV do Decreto-Lei n.º 49/2005, onde estão listadas as espécies animais e vegetais de interesse comunitário cuja conservação exige a designação de zonas especiais de conservação (anexo B-II) e as espécies animais e vegetais de interesse comunitário que exigem uma protecção rigorosa (anexo B-IV), pelo facto de existirem espécies que estão incluídas nestes anexos, mas que não estão listadas nem no Dray (1985) nem no Lopes e Carvalho (1990). Pretende-se com isto que a metodologia espelhe as preocupações de conservação não só nacionais como também europeias.

Para salvaguardar o património genético das espécies endémicas de Portugal e Península Ibérica, considerámos importante incluir também o aspecto da distribuição da espécie na quantificação de impacte ambiental, mesmo para aquelas que não estão listadas no Dray (1985) e Lopes e Carvalho (1990). Quanto às classes de endemismos criadas: endemismos de distribuição restrita e endemismos de distribuição alargada, a justificação da sua criação deve-se a ser a divisão que ecologicamente faz mais sentido, segundo o Professor Paulo Santos, em comunicação pessoal. Caso não seja possível utilizar estas classes, por questões pragmáticas, deve fazer-se então distinção entre endemismos Portugueses, endemismos da Península Ibérica e endemismos da Península ibérica e Sul de França, já utilizada pela Bio3.

Deixa-se aqui a ressalva que, quando uma mesma espécie cabe em mais do que uma classificação, escolhe-se sempre a classificação com valor superior (por exemplo uma espécie com estatuto “V” pode ser também um endemismo de distribuição restrita).

❖ Fauna:

O cálculo do coeficiente de importância das espécies faunísticas teve como base as classificações das espécies quanto ao seu estatuto de conservação, recorrendo-se à classificação atribuída pelo Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal* (2006).

A inclusão da informação da IUCN *Red List**, serve para que os invertebrados possam também ser incluídos no processo de análise de impactes e respectiva quantificação.

A informação do SPEC (*Species of European Conservation Concern*) foi integrada para que as espécies de aves invernantes, que não constam no Livro Vermelho Português, pudessem ser incluídas na análise de impactes e respectiva quantificação.

Optou-se ainda por incluir também uma classe das espécies que constam no anexo B-IV do Decreto-Lei n.º 49/2005 (onde estão listadas as espécies animais e vegetais de interesse comunitário que exigem uma protecção rigorosa), pelo facto de existirem espécies que estão incluídas neste anexo, mas que não estão listadas no Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal, o mesmo se passa com as espécies incluídas no Anexo A-I do mesmo Decreto-Lei (onde se inserem as espécies de aves de interesse comunitário cuja conservação requer a designação de zonas de protecção especial) principalmente por causa das espécies invernantes por não constarem no Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal, e ainda com o Anexo B-II (espécies animais e vegetais de interesse comunitário cuja conservação exige a designação de zonas especiais de conservação) por incluir espécies que não constam no Anexo B-IV. Desta forma pretende-se que a metodologia espelhe as preocupações de conservação não só nacionais como europeias.

Para salvaguardar o património genético das espécies endémicas de Portugal e Península Ibérica, considerámos importante também incluir o aspecto da distribuição da espécie na quantificação de impacto ambiental, mesmo para aquelas que não estão listadas no Livro Vermelho de Vertebrados. Quanto às classes de endemismos criadas: endemismos de distribuição restrita e endemismos de distribuição alargada, são as classes que se consideraram que ecologicamente fazem mais sentido segundo o Professor Paulo Santos, em comunicação pessoal. Caso não seja possível utilizar estas classes por questões pragmáticas, deve fazer-se então distinção entre endemismos Portugueses, endemismos da Península Ibérica e endemismos da Península ibérica e Sul de França, já utilizada pela Bio3, à semelhança do que se propôs para as espécies florísticas.

Faz-se a salvaguarda que, à semelhança do que se estabeleceu para a flora, quando para a mesma espécie há mais do que uma classificação possível, escolhe-se sempre a classificação com valor superior (por exemplo uma espécie com estatuto de conservação “VU” pode ser também um endemismo de distribuição restrita).

PADRONIZAÇÃO DOS VALORES DE MAGNITUDE

Para a padronização dos valores de magnitude recorre-se, como já anteriormente mencionado, a funções de transformação. Estas consistem em relações entre o valor dado pelo indicador (medido nas unidades próprias de cada um deles) e a qualidade ambiental que esse valor implica, expressa já em unidades mensuráveis, que variam entre 0-1.

Para isto há que pensar no significado biológico do impacte, para aferir como é que o impacte em análise afecta a qualidade do ambiente. Para a padronização dos valores de magnitude solicitou-se a colaboração dos técnicos mais experientes em AIA da Bio3, para que, através do seu conhecimento, experiência e sensibilidade no assunto, desenvolvessem as funções de transformação que permitissem padronizar os valores de magnitude. Para tal colaboração elaborou-se um inquérito (Anexo II), onde foi exposta a problemática e dadas as informações necessárias para a construção das funções/curvas/classes de transformação. Com as respostas ao inquérito obtiveram-se as funções e respectivas curvas já apresentadas no capítulo dos resultados. Estas baseiam-se na premissa de que a qualidade ambiental decresce com o aumento do valor do indicador na situação “com projecto”, mas este decréscimo é mais acentuado para os valores mais baixos do indicador, atenuando-se para os valores mais elevados do indicador, ainda que continue em tendência decrescente até chegar a qualidade ambiental zero, correspondente a um impacte muito danoso.

Quando não há informação suficiente para aplicar os indicadores atrás apresentados, para o cálculo da magnitude, pode optar-se por duas soluções: apresentar o cálculo da incidência e explicar que a magnitude é indeterminada, ou utilizar a forma de estimação da magnitude utilizada pela Bio3, ainda que ligeiramente modificada para a escala ser adequada à integração dos valores na fórmula $M \times I$. Na

tabela 9 encontra-se a conversão da magnitude utilizada no método da Bio3, para valores utilizáveis na metodologia que aqui é proposta.

Tabela 9 - Conversão da magnitude da Bio3 para valores utilizáveis na metodologia proposta

Magnitude Bio3			Modificação Magnitude para variar entre 0 e 1	
Área afectada		Valor		
Até 20%	Muito baixa	1	0 - 0,2	Muito baixa
20 - 40%	Baixa	2,5	0,21 - 0,4	Baixa
40 - 60%	Média	5	0,41 - 0,6	Média
60% - 80%	Elevada	7,5	0,61 - 0,8	Elevada
Superior a 80%	Muito elevada	10	0,81 - 1	Muito elevada

4.4.2. DISCUSSÃO DA ESTIMATIVA DA INCIDÊNCIA

Ao confrontar a sugestão de atributos proposta por Orea (2002) com a caracterização de impactes sugerida pelos guias normativos de EIA portugueses, para diferentes tipologias de projectos, e pela legislação portuguesa, verificou-se que a primeira não era suficiente, tendo havido a necessidade de acrescentar atributos, e por outro lado excluir aqueles cuja aplicação aos sistemas biológicos era desadequada ou atributos redundantes. Recorreu-se ainda a outras referências bibliográficas para complementar as definições e categorias dos atributos utilizados.

Foi importante confrontar as diferentes sugestões de atributos, categorias e respectivas definições, de forma a excluir a sobreposição de conteúdos que apenas diferiam na terminologia utilizada. Por exemplo o termo “natureza”, presente na legislação portuguesa (Anexo IV do Decreto-Lei n.º 197/2005 de 8 de Novembro), que diz respeito à análise do impacte enquanto efeito directo, indirecto, secundário, temporário e permanente, tem uma abrangência que engloba a do atributo “complexidade/efeito”, apresentado no guia normativo APAI (2006), que diz respeito à caracterização do impacte enquanto efeito directo ou indirecto. Ou seja utilizam terminologia diferente, e apesar de terem abrangências algo diferentes, parte delas sobrepõem-se. No Anexo I encontra-se a matriz onde foi feito o estudo para averiguar a existência de sobreposição de conceitos e respectivas definições através do confronto da terminologia das mesmas, utilizada na legislação nacional, guias normativos e o trabalho de referência para o presente estudo – Orea, 2002.

Dessa confrontação a lista de atributos a que se chegou foi: Sinal, Efeito, Acumulação, Sinergia, Momento, Persistência, Reversibilidade, Recuperabilidade, Periodicidade, Continuidade, Capacidade de minimização, Escala (geográfica), Serviços de Ecossistemas, Dimensão espacial, Probabilidade de ocorrência, Frequência (periodicidade com que). A listagem destes atributos, definições e categorias encontra-se no Anexo IV.

Para chegar à listagem final de atributos, a integrar o cálculo da incidência, elaboraram-se testes de aplicação, em EIA de diferentes tipologias de projecto, da listagem que integrava a compilação de todos os atributos sugeridos nas diferentes fontes bibliográficas, como já foi descrito anteriormente, e realizaram-se correcções e ajustes após cada teste.

Após o primeiro teste, considerou-se que os atributos “Periodicidade”, “Capacidade de minimização”, “Escala (geográfica)” e “Frequência” deveriam ser excluídos. Este primeiro teste demonstrou também que o atributo “Persistência” não estava a satisfazer por completo as necessidades de caracterizar o impacte, na medida em que não reflectia a o efeito do impacte na totalidade do tempo de vida do projecto. Por isso considerou-se importante dividir este atributo em “Persistência na fase” e “Persistência no tempo de vida do projecto”. Considerou-se ainda que o atributo “Dimensão espacial” poderia estar a ser subaproveitado, e por isso achou-se que seria pertinente dividi-lo em “Dimensão espacial quando o receptor do impacte é uma espécie ou habitat” e “Dimensão espacial para efeitos que não se reflectam em espécies/habitas directamente”. Mas após um novo teste, percebeu-se que esta divisão não fazia sentido, no âmbito dos descritores biológicos.

Segue-se uma análise detalhada de cada um dos atributos, a sua fonte bibliográfica, justificação da sua integração, ou, por outro lado, o motivo da sua exclusão, da listagem final, a integrar o cálculo da incidência dos impactes, e as alterações que foram necessárias.

A totalidade de atributos considerada no âmbito deste estudo foi:

Sinal (S) (Orea, 2002): manteve-se a definição e categorias presentes na fonte bibliográfica. Este atributo é mencionado tanto na legislação portuguesa como na maioria dos guias normativos consultados.

As classes que se utilizaram foram: Benéfico (Orea, 2002), Prejudicial (Orea, 2002) e Difícil de qualificar sem estudos mais aprofundados (Orea, 2002).

Imediatismo (I) (Orea, 2002): terminologia derivada da tradução directa da língua espanhola, face aos termos utilizados na legislação portuguesa e guias normativos, adoptou-se o termo “Efeito” do guia normativo APAI (2006), cuja abrangência do conceito é única e somente avaliar se o efeito de um impacte é directo ou indirecto. A definição e categorias mantiveram-se as da fonte bibliográfica Orea (2002).

As classes que se utilizaram foram: Directo (Orea, 2002) e Indirecto (Orea, 2002).

Acumulação (A) (Orea, 2002): a definição e categorias mantiveram-se as existentes em Orea (2002). Acrescentando-se apenas que a soma de efeitos pode ser ou não ser sinérgica. A avaliação do aspecto cumulativo dos impactes veste-se de grande importância na actividade de AIA, ainda que actualmente seja algo negligenciada. A avaliação de impactes cumulativos vem citada na legislação portuguesa, por exemplo no ponto V do Anexo II da Portaria n.º 330/2001 de 2 de Abril, no que respeita à necessidade de a AIA considerar os impactes no ambiente que resultam do projecto em associação com a presença de outros projectos, existentes ou previstos, bem como dos projectos complementares ou subsidiários. Os impactes cumulativos são mencionados na generalidade dos guias normativos, como já anteriormente foi referido.

É importante no entanto alertar a dificuldade de avaliar este parâmetro no que respeita a projectos futuros, pelo facto de em Portugal não estar disponível uma listagem dos projectos previstos para uma dada área, para que esta informação possa ser integrada ao nível dos EIA.

As classes que se utilizaram foram: Simples (Orea, 2002), Acumulativo (Orea, 2002).

Sinergia (Orea, 2002): as definições e categorias deste atributo mantiveram-se as da fonte bibliográfica. No entanto foi necessário estabelecer critérios concretos para a operacionalização da sua aplicação, definindo com mais clareza o que se considera ser uma sinergia “forte”, “média” e “leve” e acrescentar a categoria “ausente”, na medida em que esta situação de ausência não estava contemplada na metodologia original. Os critérios de aplicação foram desenvolvidos em pareceria com o orientador desta dissertação tendo em mente que os mesmos tinham de ser empregues de uma forma o mais expedita possível, e tendo em mente as características dos descritores em causa – flora e fauna.

A sinergia deriva das conexões entre os impactes (Orea, 2002), considerou-se assim que a integração deste atributo complementaria a avaliação da acumulação, na medida em que um impacte pode ter um efeito acumulativo, mas pode ser ou não sinérgico.

As classes que se utilizaram foram: Ausente, Leve (Orea, 2002), Média (Orea, 2002), Forte (Orea, 2002).

No Manual de apoio à análise de infra-estruturas lineares (ICNB, 2008), face aos resultados de um trabalho efectuado, é sugerido que acumulação de obstáculos pode ter efeitos sinérgicos, causando uma barreira maior do que a soma dos efeitos individuais de cada um desses obstáculos. Este é um aspecto que torna ainda mais pertinente a inclusão deste atributo na caracterização de um impacte.

Momento (Orea, 2002): mantiveram-se as definições e categorias apresentadas na fonte bibliográfica.

Este atributo, face aos testes efectuados, verificou-se que quase sempre, no que respeita aos impactes biológicos, assume a classificação “curto”, face à listagem de impactes que constam nos estudos aos quais se aplicou a metodologia. No entanto, caso surjam projectos, cujos impactes digam respeito à disseminação de substâncias químicas, potencialmente tóxicas, que possam sofrer acumulação nos solos, por exemplo, e que, a partir de determinados valores possam ter efeitos nocivos ao nível dos organismos, a existência das classes “médio” e “longo prazo” são justificáveis, bem como a integração deste atributo no cálculo da integração. Acresce-se ainda o facto de na legislação nacional mencionar-se a necessidade de avaliar os impactes enquanto efeitos a curto, médio e longo prazo (ponto 5 do Anexo III do Decreto-Lei n.º 69/2000 de 3 de Maio).

As classes que se utilizaram foram: Curto Prazo (Orea, 2002), Médio Prazo (Orea, 2002), Longo Prazo (Orea, 2002).

Persistência (Orea, 2002): recorreu-se à definição e categorias que constavam na fonte bibliográfica. No entanto considerou-se que a abrangência do conceito deixava escapar alguns pontos importantes. Ao concluir o primeiro teste à componente “incidência”, detectou-se que este atributo não reflectia o efeito do impacte na totalidade do tempo de vida do projecto (construção, exploração e desactivação). Daí a opção de dividir a avaliação deste atributo em “Persistência na fase” e “Persistência no tempo de vida do projecto”, dividindo em 2 momentos a análise: olhando para a fase (ou seja a construção, exploração ou desactivação isoladamente) e olhando para a totalidade do tempo de vida do projecto.

O atributo “Persistência no tempo de vida do projecto” provém do conceito de “ciclo de vida do projecto” e baseou-se no de “ciclo de vida de um produto” em Química Verde, que postula que quando

se está a avaliar o ciclo de vida de um produto, esta avaliação deve ir desde o momento de obtenção das matérias-primas, passando pela utilização do produto propriamente dita, até ao momento de eliminação do produto (que implica o retorno dos resíduos à terra) (Machado, ano lectivo 2008/2009). Analogamente a esta visão, considerou-se importante olhar para o ciclo de vida do projecto, desde a sua fase de construção, passando pela fase de desmantelamento e avaliar os impactes quanto à sua persistência no tempo de vida do projecto, e não só fase a fase, como estava a ser feito, no método utilizado pela Bio3. A avaliação ao ser conduzida desta forma permite que se tenha uma visão global da ocorrência de um dado impacte, face ao tempo de vida de um projecto. Por exemplo um impacte pode ser temporário numa fase, mas no entanto ocorrer em todas as fases, e portanto considera-se temporário quanto à fase, mas permanente quanto ao tempo de vida do projecto.

No Anexo IV do Decreto-Lei n.º 197/2005 de 8 de Novembro, consta que para a identificação e avaliação de impactes deve-se indicar a natureza dos mesmos, nomeadamente se o efeito é temporário ou permanente. Deste modo, a integração deste atributo na metodologia está de acordo com a legislação portuguesa.

As classes que se utilizaram tanto para a “Persistência na fase” como para a “Persistência no tempo de vida do projecto” foram: Temporário (Orea, 2002), Permanente (Orea, 2002).

Reversibilidade (Orea, 2002): conservou-se a definição do atributo segundo a metodologia de origem. Optou-se por alterar a definição das categorias do atributo de curto, médio e longo prazo para categorias que incluem já a própria definição, ou seja o espaço de tempo que decorre até o efeito ser assimilado, de forma a simplificar a utilização da metodologia. Para a classificação, considerou-se o intervalo de tempo após a retirada da acção geradora do impacte. Os critérios estabelecidos basearam-se em concepções empíricas do que se considera curto, médio e longo prazo em termos de reversão de um impacte em descritores biológicos.

No ponto 3 do Anexo V do Decreto-Lei n.º 197/2005 de 8 de Novembro, consta que para a caracterização dos potenciais impactes significativos dos projectos, deve-se atender, entre outros aspectos, à reversibilidade do impacte, sendo este um factor importante a integrar na metodologia que aqui se propõe.

As classes que se utilizaram foram: Efeito que pode ser assimilado até 5 anos, Efeito que pode ser assimilado entre 5-20 anos, Efeito que leva mais de 20 anos a ser assimilado ou não pode ser assimilado.

Recuperabilidade (Orea, 2002): a definição do conceito e as categorias mantiveram-se as referidas na metodologia de Orea (2002), com o acréscimo da categoria “impossível”, por se considerar que existem impactes cujos efeitos são de todo impossíveis de repor, como por exemplo, a destruição de afloramentos rochosos.

O atributo reversibilidade foi apontado pelos técnicos da consultoria Bio3 como um elemento chave da análise de impactes, como já anteriormente foi referido, aquando da análise da metodologia actualmente utilizada pela Bio3. Face às questões apontadas a este atributo já descritas, considerámos importante que se estabelecesse uma distinção entre o conceito de reversibilidade e recuperabilidade. Determinou-se que estes deveriam ser analisados em instâncias diferentes, ainda que tratem de pontos intimamente relacionados, de forma a melhorar a avaliação dos impactes no âmbito destes 2 atributos. Na metodologia apresentada por Orea (2002) as categorias para o atributo recuperabilidade estavam definidas como fácil, média e difícil, mas os critérios de aplicação não se encontrava estabelecidos. Para ir ao encontro das necessidades detectadas na metodologia utilizada actualmente pela consultoria Bio3, e por se considerar uma forma tangível e expedita de aplicar o atributo, determinou-se que os critérios de aplicação iriam ser definidos de acordo com a exigência de mão-de-obra e recursos que a recuperabilidade de um impacte exige.

Os atributos de reversibilidade e recuperabilidade vão ao encontro da legislação portuguesa quando esta, no ponto 2 do Anexo V do Decreto-Lei n.º 197/2005 de 8 de Novembro, quanto aos critérios de selecção dos projectos sujeitos a AIA, determina-se que quando se avalia a localização dos projectos deve ser considerada a sensibilidade ambiental, nomeadamente no que diz respeito à “(..) capacidade de regeneração dos recursos naturais da zona”.

As classes que se utilizaram foram: Fácil (Orea, 2002), Média (Orea, 2002), Difícil (Orea, 2002), Impossível.

Periodicidade (Orea, 2002): Optou-se por não incluir este atributo, por desadequação face ao tipo de impactes que surgem nos descritores fauna e flora, após os testes efectuados, que consistiram em aplicar a lista alargada dos atributos para caracterização dos impactes, para se perceber a aplicabilidade e adequação de cada um dos atributos às listagens de impactes que geralmente surgem para cada tipologia de projectos que dão entrada na Bio3 (vias rodoviárias, parques eólico, linhas de transporte de energia e aproveitamentos hidroeléctricos), como já foi descrito anteriormente.

Continuidade (Orea, 2002): manteve-se a definição do atributo e da categoria “contínuo”, mas considerou-se importante desdobrar a categoria “descontínuo”, subdividindo-a em 2 categorias: “intermitente” e “pontual”, dado serem aspectos importantes do impacte a serem avaliados, face à experiência dos técnicos da consultoria Bio3. A definição de “Intermitente” e “Pontual” foram estabelecidas com base nas definições encontradas num dicionário de língua portuguesa: “Interrupção momentânea” e “que não se prolonga no tempo ou esporádico”, respectivamente (Dicionário Priberam da Língua Portuguesa, 2010).

As classes que se utilizaram foram: Contínuo (Orea, 2002), Intermitente, Pontual.

Serviços de Ecossistemas*: O *Secretariat of the Convention on Biological Diversity* (2006) afirma que os serviços de ecossistemas são uma forma de traduzir o conceito de biodiversidade na linguagem dos tomadores de decisão. Os serviços de ecossistemas representam valores para a sociedade. Uma política, um plano, programa ou projecto podem resultar em mudanças nestes valores. A avaliação de impacte ambiental tem que fornecer informação sobre estas mudanças resultantes de iniciativas humanas. Segundo a mesma entidade, a tomada de decisão baseia-se em pesar estas alterações confrontando-as umas às outras, incluindo as provocadas por iniciativas alternativas. Considerámos um marco importante integrar na metodologia de quantificação de impactes, a avaliação deste aspecto, face às lacunas de informação que existem hoje em dia em AIA sobre o mesmo. A forma como ficou definida esta abordagem na metodologia proposta é muito simplificada e um pouco incipiente. Mas ainda assim considerou-se uma mais-valia a sua integração na metodologia, justificada em parte por já constar em guias normativos como um aspecto a integrar num EIA, como por exemplo nos Guias para a Apreciação Técnica de Estudos de Impacte Ambiental de diferentes sectores (DECivil/IST, 2007; DECivil/IST, 2007b; DECivil/IST, 2007c; DECivil/IST, 2007d e DECivil/IST, 2007e).

Tinham-se duas opções:

- Deixar a abordagem muito simples e passível de ser calculada
- Colocar mais itens como por exemplo:
 - ✓ Perda de função: serviços directos
 - ✓ Serviços de ecossistemas: serviços indirectos

Mas a última abordagem, muito provavelmente, para a maioria das áreas de estudo, não seria exequível, por falta de informação de base. Assim optou-se por apenas aplicar este atributo aos habitats

e biótopos, e apenas quanto às categorias de “perda”, “perturbação”, “manutenção” e “ganho” até surgir mais informação, nomeadamente com o relatório do *“The Economics of Ecosystems and Biodiversity”* (TEEB*), que deverá sair até ao fim do corrente ano***, que permita a operacionalização deste atributo para outros grupos biológicos, e de uma forma mais completa e rigorosa. Até lá optou-se por ter categorias com critérios de aplicação simples, que permitissem a sua aplicação de imediato, e por outro lado conferir espaço para que este atributo, integrando desde já a metodologia, possa ser futuramente melhorado.

Os impactes cujos receptores de impacte são os habitats ou biótopos vão, desta forma, ter mais atributos para a sua caracterização. Mas quando o atributo não entra no cálculo da incidência, o valor de Incidência mínimo e máximo (utilizados no cálculo de padronização) não entra com este atributo, para que desta forma o resultado não seja prejudicado por ter menos 1 atributo na sua contabilização. Desta forma não haverá problema, em termos de comparação de valores de impacte, entre impactes em que seja integrada a avaliação de serviços de ecossistemas e aqueles em que esta avaliação não seja feita. É no entanto importante indicar que estão a ser usados mais atributos que nos outros impactes.

A categoria “Manutenção” toma o valor de “0” por se considerar um aspecto neutro para a caracterização do impacte e a categoria “Ganho” toma o valor de 3, à semelhança da categoria “Perda”, mas terá um sinal contrário, aquando da caracterização do impacte quanto ao atributo “Sinal”.

Ao estabelecer a definição, categorias e critérios de aplicação deste atributo teve de se ter em atenção que os ecossistemas têm de ser pensados no global, para não se tornar uma avaliação demasiado densa, que complique a tomada de decisão. Para isto é importante que se faça a identificação de quais os serviços de ecossistema mais importantes para a tomada de decisão. Ou seja tem que se adoptar uma valoração dos serviços de ecossistema, ainda que algo empírica, na medida em que a valoração tem de reflectir a importância de cada serviço para a tomada de decisão. Para o caso concreto dos habitats, cujas fichas do Plano Sectorial da Rede Natura apresentam os serviços de ecossistemas presentes nesses mesmos habitats, avalia-se se com o projecto vai haver uma perda, perturbação, total manutenção, ou ganho de serviços de ecossistemas. Para os biótopos avalia-se quais os serviços de ecossistemas presentes de cariz mais importante e depois faz-se uma avaliação, semelhante à que se faz para os habitats: se com o projecto vai haver uma perda, perturbação, total manutenção, ou ganho de serviços de ecossistemas.

As classes que se estabeleceram foram: Perda, Perturbação, Manutenção, Ganho.

Dimensão espacial (DECivil/IST, 2007a): No ponto 3 do Anexo V do Decreto-Lei n.º 197/2005 de 8 de Novembro, consta que para a caracterização dos potenciais impactes significativos dos projectos, deve-se atender, entre outros aspectos, à Extensão do impacte (área geográfica) e Natureza transfronteiriça do impacte sendo esta uma motivação importante para que estes aspectos tenham sido integrados na metodologia que aqui se propõe, e, no caso do último ter sido integrado como uma das categorias da “dimensão espacial”, mesmo que na metodologia de Orea (2002) o mesmo não constasse. As categorias deste atributo são as sugeridas no guia normativo DECivil/IST (2007a).

Propusemos numa primeira fase considerar dois tipos de impactes, tendo em conta os receptores do mesmo, ou seja, dependendo do impacte em análise, caracteriza-lo face a categorias diferentes, dependendo do receptor do impacte.

Quando o impacte remetesse para espécies e/ou habitats ou efeitos que se reflectissem nos mesmos as categorias a utilizar seriam:

- Local: quando o impacte está limitado à área de intervenção
- Regional: quando afecta espécies de grande mobilidade ou quando extravasa a área de intervenção
- Nacional: quando afecta espécies endémicas ou ameaçadas ou prioritárias
- Transfronteiriço/mundial: quando afecta espécies endémicas ameaçadas

Esta classificação deve ser feita com base nos Estatutos de conservação do Livro Vermelho (fauna e flora) e directiva habitats (habitats e espécies são prioritários quando têm um “*”).

As classes que se estabeleceram foram: Local, Regional, Nacional, Transfronteira.

Para efeitos que não se reflectissem em espécies/habitas directamente, as categorias seriam:

- Local: limitado à área de intervenção
- Regional: quando extravasa a área de intervenção

Optou-se por não utilizar esta divisão por desadequação, face ao tipo de impactes, na medida em que a Bio3 se debruça apenas sobre impactes ao nível biológico, logo os receptores vão ser sempre espécies ou habitats/biótopos. Chegou-se a esta conclusão após efectuar os testes que consistiram em aplicar a lista alargada dos atributos para caracterização dos impactes, para perceber a aplicabilidade e adequação de cada um dos atributos às listagens de impactes que geralmente surgem para cada

tipologia de projectos que dão entrada na Bio3 (vias rodoviárias, parques eólicos, linhas de transporte de energia e aproveitamentos hidroeléctricos).

No entanto a aplicação deste atributo, durante os testes efectuados, mostrou-se algo subjectiva. Por exemplo, como muitas vezes não temos informação suficiente, classificamos o impacte com valor inferior ao que provavelmente se verificará na realidade. No entanto, e agindo de acordo com o princípio da precaução, deveria ser possível considerar, na avaliação da afectação de espécies ibéricas que o impacte é não só nacional mas transfronteiriço. Em alguns casos, deveria mesmo considerar-se a afectação como de carácter mundial, caso se tratasse de uma espécie só de Portugal, mesmo que a informação disponível seja incompleta, segundo parecer do Professor Paulo Santos, em comunicação pessoal.

Probabilidade de ocorrência (IEEM, 2006): Na metodologia apresentada por Orea (2002) este atributo não era considerado para estimação da incidência, o que se achou ser uma lacuna a colmatar, já que no ponto 3 do Anexo V do Decreto-Lei n.º 197/2005 de 8 de Novembro, consta que para a caracterização dos potenciais impactes significativos dos projectos, deve-se atender, entre outros aspectos, à probabilidade do impacte, sendo esta uma motivação importante para que este aspecto seja integrado na metodologia que aqui se propõe. Além disso outras fontes bibliográficas, como IEEM (2006), defendem a importância de considerar a probabilidade com que uma alteração/actividade irá ocorrer como previsto e também o grau de confiança na avaliação do impacte ao nível da estrutura e função ecológica. No IEEM (2006) consta que, ainda que uma descrição qualitativa possa ser adequada, uma escala definida objectivamente e estabelecida de acordo com uma convenção declarada é provavelmente mais útil, podendo ser usada mesmo se as decisões, quanto ao nível de confiança, forem apenas baseadas em pareceres de peritos, ao invés de dados de frequência, desde que esta limitação seja indicada. Assim considerou-se uma mais-valia adoptar a classificação da probabilidade proposta no IEEM (2006), baseada no facto de o nível de confiança de 5% ser convencionalmente escolhido como o limite mais baixo para aceitar a significância estatística na prática científica comum.

A razão para incluir a categoria “extremamente improvável” é que existem alguns efeitos que podem ser muito pouco prováveis de ocorrer, mas, caso ocorram, serem muito sérios, daí que mereçam um plano de contingência. É importante ter em atenção que quando existe dúvida em relação a duas categorias de probabilidade deve-se optar pelo nível mais conservativo (IEEM, 2006).

As classes que se utilizaram foram: Extremamente improvável (IEEM, 2006), Improvável / Pouco provável (IEEM, 2006), Provável (IEEM, 2006), Certo / próximo de certo (IEEM, 2006).

O atributo “**Capacidade de minimização**” surgiu da análise do guia normativo da Rede Eléctrica Nacional (APAI, 2006), mas considerou-se que já estava integrado do atributo “Recuperabilidade”, excluindo-se da listagem final de atributos para o cálculo da incidência.

O atributo **Escala (geográfica)** constante no guia normativo da APAI (2006), para avaliar o impacte enquanto “confinado à instalação”, “não confinado mas localizado”, ou “não confinado”; e o atributo **Frequência (periodicidade com que)** (APAI, 2006), para avaliar se um impacte é “raro”, “ocasional/sazonal” ou “usual”, constante no mesmo guia, foram também excluídos da listagem de atributos para o cálculo da incidência. Esta opção deveu-se à sua desadequação face ao tipo de impactes que surgem nos descritores flora e fauna, após os testes efectuados, já descritos anteriormente.

Os códigos valorativos atribuídos aos atributos mantiveram-se os da fonte bibliográfica, ou, para as classes estabelecidas de novo desenvolveu-se um raciocínio análogo ao realizado na metodologia de Orea (2002), em conjunto com os técnicos da Bio3, Professor Paulo Santos, e suportados pelo desempenho de cada atributo nos testes efectuados.

Uma preocupação deste trabalho foi que todos critérios de aplicação dos atributos e respectivas categorias ficassem definidos o mais rigorosamente e com o mínimo de ambiguidade possível, de forma a permitir que exista homogeneidade e robustez na aplicação da metodologia, e que esta seja influenciada o menos possível pelo técnico que a está a aplicar.

Para o cálculo da incidência partiu-se das fórmulas propostas por Orea (2002), com as devidas alterações, face aos atributos que se acrescentaram e/ou retiraram. Por cada impacte aplica-se umas das seguintes fórmulas para o cálculo da incidência, escolhendo-se a que se considera mais adequada e que reflecte melhor a importância dos atributos, face ao peso que assumem, para caracterizar os impactes. Uma vez escolhida uma fórmula, esta deve ser utilizada em todo o EIA.

As fórmulas testadas para a matriz de impactes foram as seguintes (cujos acrónimos se encontram na tabela 7, entre parênteses a negrito):

A fórmula **Ponderada**:

Incidência I:

$$3E + 3A + 3S + M + 2 \text{ Prst_fase} + 2 \text{ Prst_Projct} + 3 \text{ Rev} + 3 \text{ Rec} + 2 \text{ C} + \text{ ServEc} \text{ [quando aplicável]} + \text{ Dim_Esp_sp_hab} + 2 \text{ Prob}$$

A fórmula **Típica**:

Incidência II :

$$2E + 3A + 3S + M + \text{ Prst_fase} + \text{ Prst_Projct} + 2 \text{ Rev} + \text{ Rec} + \text{ C} + \text{ ServEc} \text{ [quando aplicável]} + \text{ Dim_Esp_sp_hab} + 2 \text{ Prob}$$

A fórmula **Simples**:

Incidência III :

$$E + A + S + M + \text{ Prst_fase} + \text{ Prst_Projct} + \text{ Rev} + \text{ Rec} + \text{ C} + \text{ ServEc} \text{ [quando aplicável]} + \text{ Dim_Esp_sp_hab} + \text{ Prob}$$

A fórmula seleccionada para integrar a metodologia que se propõe nesta dissertação foi a fórmula de Incidência I. A partir do primeiro teste, mencionado no capítulo de Metodologia, foram utilizados os resultados obtidos com esta fórmula. A escolha deveu-se ao facto de se considerar que é a que transmite melhor as preocupações de caracterização de um impacte em AIA e enfatiza os aspectos considerados como chave numa avaliação de impactes, face às conclusões que se foram retirando da revisão bibliográfica e em especial face ao acompanhamento da elaboração de um EIA. A escolha reflecte ainda a experiência na actividade de AIA dos técnicos da Bio3 que deram apoio à elaboração desta dissertação nestes campos.

4.4.3. DISCUSSÃO DA QUANTIFICAÇÃO DO IMPACTE

Na metodologia proposta nesta dissertação, a quantificação do impacte resulta da conjugação da Magnitude e Incidência do impacte através de uma multiplicação simples, porque se entende que esta multiplicação faz com que a severidade de um impacte seja corrigida pela quantidade e qualidade do receptor ambiental, modificado por esse mesmo impacte. Ou seja há uma relativização do valor do impacte. Isto porque um impacte pode ser muito severo, e portanto ter um valor de incidência muito elevado, mas no entanto apenas afectar uma pequena quantidade de um elemento biológico, e esse mesmo elemento não ter um papel fundamental no ecossistema onde se insere. Por outro lado serve

para que impactes que não sejam muito severos, mas que afectam elementos biológicos de extrema importância no seu ecossistema sejam valorados com uma classificação correspondente a um impacte mais danoso.

Orea (2002) na sua metodologia, defende que os indicadores que quantificam a superfície alterada do factor ambiental e a sua qualidade – como é o caso da generalidade dos indicadores para descritores biológicos, e como aqueles que se utilizaram na metodologia que aqui se propõe – não valoram o grau e a forma da alteração, devendo assim ser corrigido pela incidência. A correcção pode ser forte, preconizada pelo produto da magnitude pela incidência ($M \times I$), ou fraco, quando o alcance da correcção se limita a um valor percentual pré-definido, por exemplo 15% ($M \times 0,15 I$) (Orea, 2002).

Existem outras formas de corrigir a magnitude, como citado anteriormente, mas dados os indicadores, definidos para a metodologia apresentada nesta dissertação, para estimação da magnitude e o tipo de informação que estes fornecem, considerámos importante que a incidência entrasse a 100% no cálculo de quantificação do impacte e não apenas como uma percentagem menor.

A totalização dos impactes corresponde ao impacte total sobre o meio ambiente e é calculado através da soma ponderada dos impactes sobre cada factor ambiental (factor fauna, flora recurso hídrico ou destruição de habitat, perda de habitat, etc.). O passo que a antecede é a estimação da importância relativa de cada um destes impactes, expressa em termos de pesos ou coeficientes de ponderação, segundo a metodologia de referência – Orea, 2002. Os coeficientes de ponderação representam a contribuição relativa de cada receptor para a qualidade ambiental do âmbito de referência considerado e são portanto, independentes do projecto submetido a avaliação (Orea, 2002). A atribuição de pesos aos factores ambientais deve reflectir a sua contribuição desigual à qualidade ambiental do ambiente, isto é, a valoração global dos impactes requer a ponderação dos receptores ambientais, ou seja, a atribuição de pesos que representem a contribuição relativa de cada um deles para a qualidade ambiental do ambiente onde se insere o projecto, para se totalizar depois, mediante a soma ponderada, o impacte total do projecto. Os pesos de cada elemento representam a sua contribuição relativa ao total da qualidade ambiental. O método da atribuição dos pesos faz-se repartindo 1000 pontos entre os factores de cada nível ou atribuindo outras pontuações as quais se adequam à soma de 1000 (Orea, 2002). Optámos por não utilizar nenhuma ponderação porque se considera que torna a análise de resultados menos expedita, e não se considera que seja menos rigorosa por isso, dado que na sua génese integrou já o valor que cada receptor ambiental tem. Encarámos ainda que a integração da

ponderação no cálculo da totalização dos impactes inseriria uma considerável componente de subjectividade, pela atribuição da pontuação a cada receptor ambiental poder depender em grande parte da opinião de cada técnico que aplicasse a metodologia.

O somatório $V_t = \frac{\sum V_i}{n}$ apenas servirá para comparação ao nível interno da empresa Bio3,

pois não constará nos EIA visto não ser um valor que possa ser comparado com estudos de outras consultoras ambientais, por não usarem a mesma metodologia.

A escala de leitura da quantificação dos impactes reflecte o valor dos mesmos em termos da sua significância. As divisões que se optaram fazer nessa escala deriva de se tratar de uma escala de produto de valores decimais, o que faz com que os valores obtidos sejam, por natureza, baixos. O código de cores adoptado serve para facilitar a leitura dos resultados e torna-la mais expedita, tendo-se baseado no documento da REN (2008).

4.4.4. TESTES

Os testes enumerados no capítulo de Metodologia, e mencionados nos capítulos de Resultados e Discussão, consistiram, primeiramente, num teste à matriz de cálculo da Incidência. Nessa matriz fez-se o cruzamento de uma lista dos impactes gerados por uma dada acção do projecto com os atributos da incidência que vão servir para caracterizar esse tal impacte. O teste teve por objecto aplicar a lista alargada dos atributos para caracterização dos impactes, resultante da compilação dos diferentes parâmetros caracterizadores de impactes, constantes na legislação portuguesa, guias normativos de EIA e metodologias como a de Orea (2002) e IEEM (2006), para perceber a aplicabilidade e adequação de cada um dos atributos à listagem de impactes, que geralmente surge, para cada tipologia de projecto, que dão entrada na Bio3 (vias rodoviárias, parques eólico, linhas de transporte de energia e aproveitamentos hidroeléctricos). A opção de retirar atributos para cálculo da incidência da listagem final deveu-se à desadequação face ao tipo de impactes que surgem nos descritores fauna e flora, após os testes efectuados.

Fez-se um novo teste para verificar se a listagem definida cumpria todas as necessidades de forma a caracterizar adequadamente um impacte. Deste teste percebeu-se que o atributo “Dimensão espacial para impactes cujo receptor de impactes não são habitats, biótopos ou espécies” não se adequava, tendo sido por isso excluído. Neste teste avaliou-se também a aplicação dos indicadores sugeridos por Orea (2002) para o cálculo da magnitude, donde se percebeu que os mesmos não se coadunavam com a realidade portuguesa pela complexidade dos mesmos, relacionada, nomeadamente, com a quantidade de informação exigida para a sua aplicação.

Um outro teste foi executado de forma a aplicar as componentes incidência (com a listagem de atributos final e respectivos critérios já completamente definidos) e magnitude (com os indicadores para o seu cálculo já completamente estabelecidos mas ainda sem se encontrarem padronizados). Este teste foi apenas efectuado para as tipologias de projecto “vias rodoviárias” e “parques eólicos” por questões de rentabilidade de tempo, mas a aplicabilidade da metodologia desenvolvida não se encontra comprometida por isso, pelo facto de os impactes das restantes tipologias serem, na sua maioria, semelhantes, apenas diferindo as acções geradoras de impacte.

O último teste consistiu no cálculo de quantificação dos impactes, utilizando-se os valores de incidência e de magnitude já padronizados (estes últimos com recurso às funções de transformação, desenvolvidas em pareceria com os técnicos da Bio3) para a tipologia de “parques eólicos” e os resultados lidos na escala que reflecte o valor dos impactes em termos da sua significância.

4.4.5. RESUMINDO...

Ao olhar para as exigências da legislação, constantes no Anexo IV do Decreto-Lei n.º 197/2005 de 8 de Novembro, quanto à identificação e avaliação de impactes, em que se determina que se faça a descrição qualitativa dos impactes esperados, quer positivos quer negativos, nas fases de construção, exploração e desactivação, bem como a indicação da sua natureza (directo, indirecto, secundário, temporário e permanente); magnitude; extensão (geográfica e população afectada) e significado (muito ou pouco significativos), conclui-se que a metodologia proposta nesta dissertação para além de cumprir com as mesmas, estende ainda o seu raio de abrangência, integrando parâmetros e atributos que não constam por agora na legislação portuguesa, mas que são defendidos como de especial importância,

pelas fontes bibliográficas apresentadas ao longo desta dissertação, como por exemplo os serviços de ecossistemas e sinergia de impactes.

A metodologia que aqui se propõe apresenta a lacuna de não contemplar a avaliação da fragmentação de habitat. Fez-se por procurar e aprofundar a metodologia FRAGMet3 (Farrall, 2001), mas sem sucesso, tendo-se apenas encontrado textos de resumo que não incluíam a informação necessária para a integrar na metodologia proposta nesta dissertação.

É importante reter o seguinte aspecto:

A avaliação de impactes ambientais baseia-se na cristalização de um dado momento dos sistemas biológicos, sistemas estes que assentam numa série de fenómenos dinâmicos inter-relacionados. Este é um facto que não pode ser alterado. A dificuldade de quantificar alterações e respectivas repercussões, ao nível dos sistemas biológicos, constitui um dos maiores desafios no desenvolvimento de uma metodologia de quantificação de impactes ambientais, ao nível destes descritores, precisamente pela complexidade da sua natureza. A metodologia de quantificação de impactes que se propõe nesta dissertação intenta ser o mais rigorosa possível, e ir ao encontro da melhor descrição praticável do sistema, e alterações que lhe vão ser incutidas e respectivas consequências, tendo em conta as limitações existentes. Ainda que apresente algumas lacunas, como foi exposto, estas são em grande parte devidas à própria complexidade dos sistemas biológicos e dificilmente se conseguirá estabelecer uma metodologia de quantificação de impactes, cuja componente de erro, associada às suas previsões, seja nula. Não obstante, as metodologias poderão e deverão ser alvo de contínuas melhorias, e enriquecidas através da integração da informação que vai surgindo dos trabalhos de monitorização e pós-avaliação.

Salienta-se que a tentativa de objectivar uma análise, nomeadamente a análise de impactes ambientais, ao nível de descritores tão dinâmicos como os biológicos, pode ser contestada quanto às abordagens metodológicas para atingir essa meta, enquanto que as estimações apenas qualitativas, ainda que comportem uma grande subjectividade na sua génese, poderão não ser alvo de tanta contestação, em termos metodológicos.

4.4.6. ANÁLISE SWOT

Optámos por elaborar uma adaptação do modelo de análise SWOT* para avaliação da metodologia de quantificação de impactes, proposta nesta dissertação. Esta adaptação do modelo de diagnóstico SWOT consiste em identificar os pontos fortes e pontos de menor força que, presentemente, vestem a metodologia aqui apresentada, bem como referir quais os aspectos da mesma que representam oportunidades e ameaças de futuro. Com esta análise pretende-se também reconhecer a capacidade da metodologia, desenvolvida no âmbito desta dissertação, em sofrer adaptações que a optimizem.

Na figura 7 apresenta-se a análise efectuada.

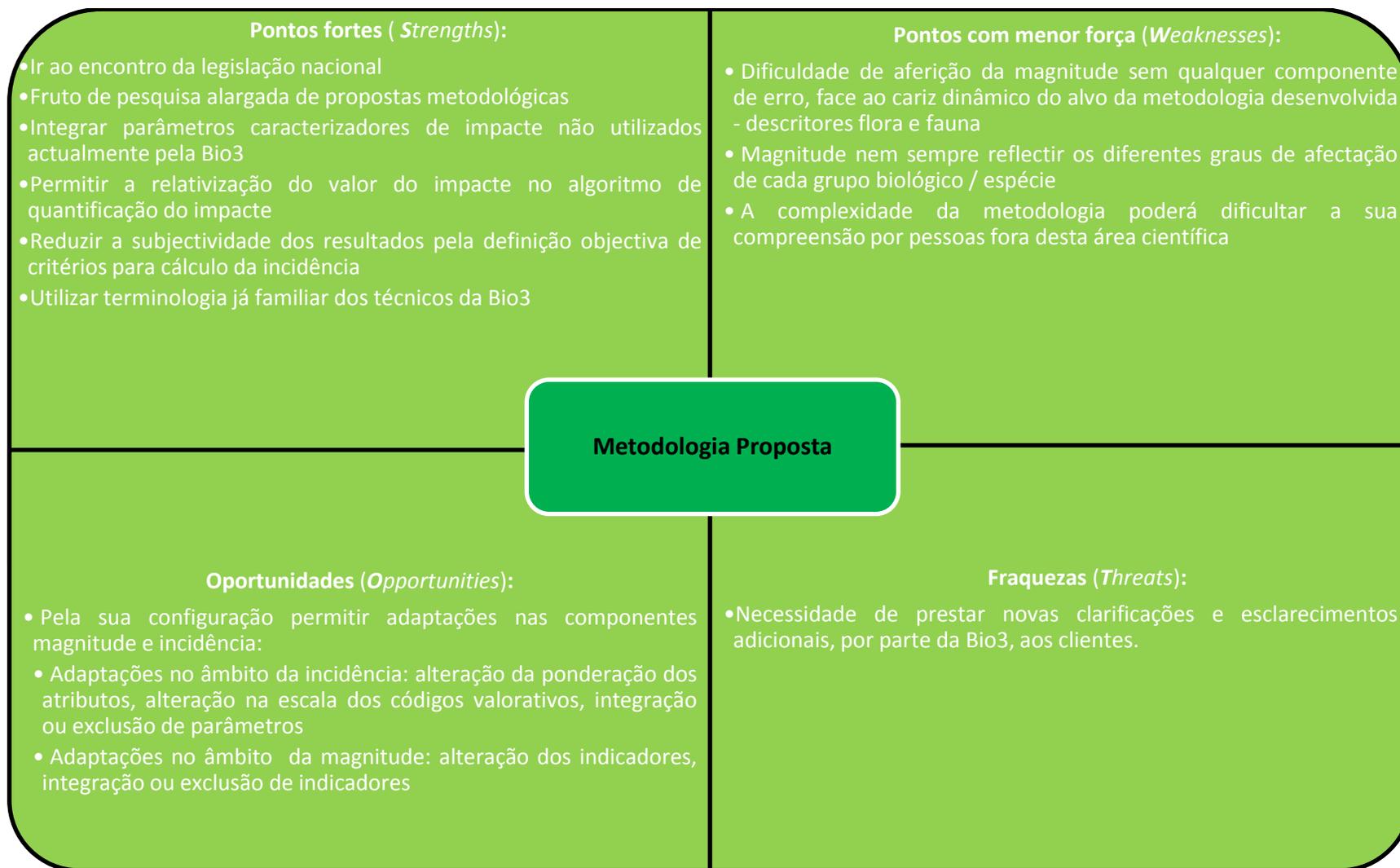


Figura 7 - Adaptação do modelo de análise SWOT para avaliação da metodologia de quantificação de impactes desenvolvida no âmbito desta dissertação

5. CONCLUSÕES

A pesquisa deste trabalho fez-se por ser o mais alargada e abrangente possível, contudo sem nunca fugir da finalidade concreta de desenvolvimento de uma metodologia de quantificação de impactes.

A principal ideia que se retém da documentação analisada é que a necessidade de desenvolver metodologias objectivas e expeditas ao serviço da AIA é uma realidade globalmente aceite. No entanto, a informação sobre como pôr em prática essas metodologias é claramente limitada, existindo uma lacuna significativa quanto aos critérios de operacionalização das potenciais metodologias, o que denota a dificuldade em encontrar as tais formas objectivas de quantificar os impactes sobre os descritores biológicos, dado o seu carácter dinâmico e de difícil parametrização.

Face à pesquisa e análise da documentação reunida, desenvolveu-se uma metodologia de quantificação de impactes que integra os princípios da legislação nacional, guias normativos (nacionais e internacionais), e documentação relativa a metodologias de AIA.

A metodologia desenvolvida consiste em caracterizar os impactes em termos da sua magnitude e incidência. A combinação algorítmica destas duas componentes resulta na valoração quantitativa dos impactes, constituindo esta o principal resultado do trabalho realizado. A sua sistematização encontra-se no fluxograma que consta na figura 5. Esta metodologia intenta ser inovadora ao integrar aspectos que actualmente não são introduzidos na AIA, como por exemplo a avaliação dos serviços de ecossistemas e, ainda que o faça de uma forma algo simplista, abre portas para que esta temática se torne num escopo de desenvolvimento, aperfeiçoando o seu desempenho.

Torna-se agora necessário testar esta metodologia, nas diversas tipologias de projectos, e de forma continuada, de maneira a comprovar o bom desempenho da mesma.

6. CONSIDERAÇÕES PARA FUTUROS DESENVOLVIMENTOS

Uma opção interessante e potencialmente proveitosa, para a quantificação de impactes, será desenvolver metodologias específicas para cada tipologia de projecto, visto existirem já alguns valores de referência para algumas dessas tipologias, por exemplo “mortalidade de avifauna em parques eólicos”.

Como já foi mencionado, no capítulo de Discussão da metodologia proposta, quando se considera que potencialmente todas as espécies são afectadas por um dado impacte, este mesmo impacte pode exercer-se de diferentes formas, e esta situação nem sempre é reflectida na metodologia proposta nesta dissertação. Uma das formas de contornar esta questão será, futuramente, encontrar formas de estimar a afectação das espécies através de meios de espacialização de informação por meio de SIG's. É importante encaminhar as metodologias de quantificação de impacte para umas que se baseiem em espacialização de informação, de forma a permitir uma agilização na quantificação de impactes. Por exemplo, associar informação sobre áreas vitais, a dados já existentes sobre quais os impactes mais comuns de determinadas tipologias de projecto, sobre flora e fauna, ao nível da espécie, poderá ser um ponto de partida.

A quantificação monetária dos impactes poderá ser outra das futuras abordagens para a quantificação de impactes, tratando-se de uma área de investigação em franca expansão.

7. GLOSSÁRIO

Avaliação de impacte ambiental (AIA): “instrumento de carácter preventivo da política do ambiente, sustentado na realização de estudos e consultas, com efectiva participação pública e análise de possíveis alternativas, que tem por objecto a recolha de informação, identificação e previsão dos efeitos ambientais de determinados projectos, bem como a identificação e proposta de medidas que evitem, minimizem ou compensem esses efeitos, tendo em vista uma decisão sobre a viabilidade da execução de tais projectos e respectiva pós-avaliação” (Decreto-Lei n.º 69/2000).

Biodiversidade: O termo “biodiversidade” é uma contracção da expressão “diversidade biológica”. Traduz a quantidade, variedade e a variabilidade dos organismos vivos. Inclui a diversidade dentro de uma espécie (diversidade genética), entre espécies distintas (diversidade de espécies) e entre ecossistemas (diversidade ecossistemas) (Green Facts, 2010).

- BIP 2010:** A Parceria de Indicadores Biodiversidade 2010 (2010 *Biodiversity Indicators Partnership* – 2010 BIP), é uma iniciativa global para controlar o progresso no sentido de atingir o "Objectivo de biodiversidade para 2010", para reduzir significativamente a taxa de perda de biodiversidade até 2010. A parceria é uma colaboração entre várias organizações e agências de desenvolvimento de indicadores de biodiversidade global e é a principal fonte de informação sobre as tendências da biodiversidade global (2010 BIP, s.d.).
- Convenção Ramsar:** A Convenção sobre Zonas Húmidas constitui um tratado inter-governamental adoptado em 2 de Fevereiro de 1971 na cidade iraniana de Ramsar. Por esse motivo, esta Convenção é geralmente conhecida como "Convenção de Ramsar" e representa o primeiro dos tratados globais sobre conservação (ICNB, s.d.).
- Convenção sobre Diversidade Biológica (CBD):** A CBD nasce da Conferência de Ambiente e Desenvolvimento, que teve lugar no Rio de Janeiro em 1992 – Cimeira da Terra. Procura proteger a diversidade genética, abrandar o ritmo de extinção de espécies e conservar habitats e ecossistemas. Os recursos biológicos terrestres formam a base da nossa alimentação, fibras e muitos materiais industriais. Estes recursos são essenciais para a sobrevivência humana e para o desenvolvimento económico. A segurança alimentar e a descoberta de novos medicamentos são postos em risco pela perda de biodiversidade. Bens vitais e serviços que muitas vezes são tomados como garantidos, como ar puro e água potável, são ameaçados pela deterioração dos ecossistemas. As florestas por si só fornecem madeira, ar oxigenado, água purificada e ajudam a moderar o clima (European Commission, 2008).
- Convenção sobre Espécies Migratórias (CMS):** A Convenção sobre a Conservação de Espécies Migratórias de Animais Selvagens (também conhecida como CMS ou Convenção de Bona) tem por objectivo conservar ecossistemas terrestres, marinhos e de espécies migratórias em todo o seu alcance. É um tratado intergovernamental celebrado sob a égide da Organização das Nações Unidas para o Ambiente, preocupada com a conservação da fauna e dos habitats à escala global. Desde que a Convenção entrou em vigor, a sua associação tem crescido para incluir 114 (a partir de 01 de Outubro de 2010) Partes de África, América Central e do Sul, Ásia, Europa e Oceania (CMS, s.d.).
- Degradação de um serviço do ecossistema:** Para os serviços de produção, consiste numa diminuição da produção do serviço em questão que se deve a alteração na área em que se proporciona o serviço, ou uma diminuição na produção por unidade de superfície. Para os serviços de regulação e de apoio, corresponde a uma diminuição dos benefícios que se obtêm do serviço em questão, devido a alterações no serviço ou a pressões humanas sobre o serviço que ultrapassam os seus limites. Para os serviços culturais, diz respeito a uma alteração nas características dos ecossistemas que fazem diminuir os benefícios que estes concedem (Green Facts, 2010).
- Degradação dos ecossistemas:** Diminuição persistente do fornecimento de serviços pelos ecossistemas (Green Facts, 2010).

Diversidade: Variedade e relativa abundância de diferentes entidades numa amostra (Green Facts, 2010).

Ecossistema: É um complexo sistema formado pelas comunidades de plantas, animais, fungos e microorganismos, assim como pelo meio ambiente inerte que os rodeia e as suas interacções como unidade ecológica. Os ecossistemas não têm limites fixos, de maneira que os seus parâmetros se estabelecem em função das questões científica, política ou de gestão que se esteja a examinar (Green Facts, 2010).

Espécies exóticas: Uma espécie exótica é uma espécie introduzida fora da sua área normal. As espécies exóticas invasoras são espécies que ao se estabelecerem e propagarem fora da sua área normal modificam os ecossistemas e, conseqüentemente, os habitats das outras espécies (Green Facts, 2010).

Estudo de impacte ambiental (EIA): “documento elaborado pelo proponente no âmbito do procedimento de AIA, que contém uma descrição sumária do projecto, a identificação e avaliação dos impactes prováveis, positivos e negativos, que a realização do projecto poderá ter no ambiente, a evolução previsível da situação de facto sem a realização do projecto, as medidas de gestão ambiental destinadas a evitar, minimizar ou compensar os impactes negativos esperados e um resumo não técnico destas informações” (Decreto-Lei n.º 69/2000).

Gerador de alterações (dos ecossistemas): Qualquer factor natural, ou induzido pelo ser humano, que directa ou indirectamente causa uma alteração no ecossistema (Green Facts, 2010).

Habitat: Lugar e condições do meio ambiente em que pode viver um determinado organismo (Green Facts, 2010).

Impacte ambiental: “conjunto das alterações favoráveis e desfavoráveis produzidas em parâmetros ambientais e sociais, num determinado período de tempo e numa determinada área (situação de referência), resultantes da realização de um projecto, comparadas com a situação que ocorreria, nesse período de tempo e nessa área, se esse projecto não viesse a ter lugar” (Decreto-Lei n.º 69/2000).

Interessados: “cidadãos no gozo dos seus direitos civis e políticos, com residência, principal ou secundária, no concelho ou concelhos limítrofes da localização do projecto, bem como as suas organizações representativas, organizações não governamentais de ambiente e, ainda, quaisquer outras entidades cujas atribuições ou estatutos o justifiquem, salvo quando aquelas sejam consultadas no âmbito do procedimento de AIA” (Decreto-Lei n.º 69/2000).

IUCN Red List: A Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas™ é amplamente reconhecida como a abordagem global mais abrangente, e objectiva de avaliação do estado de conservação das espécies vegetais e animais. Desde o seu início, a Lista Vermelha da IUCN cresceu em tamanho e complexidade, desempenhando agora um papel cada vez mais proeminente na condução das actividades de conservação de governos, Organizações não governamentais (ONGs) e instituições científicas (IUCN, s.d.).

Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal: Livros Vermelhos são considerados documentos estruturantes de uma política de conservação da natureza, constituindo uma

ferramenta da maior utilidade no contexto da conservação das espécies e respectivos habitats (ICNB, s.d.a).

Millenium Ecosystem Assessment (MA): é uma iniciativa internacional destinada a responder às necessidades de informação científica sobre as consequências das mudanças nos ecossistemas para o bem-estar humano. O MA foi concebido para fornecer informação científica às Convenções da Diversidade Biológica, do Combate à Desertificação e das Zonas Húmidas. Foi lançado a nível mundial pelo Secretário Geral das Nações Unidas em Junho de 2001 e conta com a participação de 600 cientistas de mais de 100 países. É uma avaliação multi-escala, consistindo em avaliações interligadas aos níveis global, regional e local. Existem cerca de 25 avaliações sub-globais, entre as quais África Austral, Chile, China, Papua Nova Guiné, Portugal e Suécia (Millennium Ecosystem Assessment – Avaliação Portuguesa, 2010).

Modificação do habitat: Alteração das condições do meio ambiente nos locais em que vive um determinado organismo. A modificação do habitat pode ocorrer de forma natural como consequência de secas, epidemias, incêndios, furacões, erupções vulcânicas, terremotos, incrementos ou reduções ligeiras das temperaturas ou precipitações estacionais, entre outros fenómenos naturais. Contudo, a modificação do habitat é muitas vezes resultante de certas actividades humanas, como a alteração do uso do solo, modificação física dos rios, ou a extracção de água dos mesmos (Green Facts, 2010).

Monitorização: “processo de observação e recolha sistemática de dados sobre o estado do ambiente ou sobre os efeitos ambientais de determinado projecto e descrição periódica desses efeitos por meio de relatórios da responsabilidade do proponente, com o objectivo de permitir a avaliação da eficácia das medidas previstas no procedimento de AIA para evitar, minimizar ou compensar os impactes ambientais significativos decorrentes da execução do respectivo projecto” (Decreto-Lei n.º 69/2000).

Pós-avaliação: “processo conduzido após a emissão da DIA (Declaração de Impacte Ambiental), que inclui programas de monitorização e auditorias, com o objectivo de garantir o cumprimento das condições prescritas naquela declaração e avaliar os impactes ambientais ocorridos, designadamente a resposta do sistema ambiental aos efeitos produzidos pela construção, exploração e desactivação do projecto e a eficácia das medidas de gestão ambiental adoptadas, com o fim de evitar, minimizar ou compensar os efeitos negativos do projecto, se necessário, pela adopção de medidas ambientalmente mais eficazes” (Decreto-Lei n.º 69/2000).

Produção/produktividade: Produção é o processo de criação, cultivo e fabrico, ou melhoria de bens e serviços. Também se refere à quantidade produzida. Em economia recorre-se a este termo para medir a eficiência ou a taxa de produção. Em biologia a produtividade mede a eficácia com que um sistema biológico transforma a energia em crescimento (Green Facts, 2010).

Projecto: “concepção e realização de obras de construção ou de outras intervenções no meio natural ou na paisagem, incluindo as intervenções destinadas à exploração de recursos naturais” (Decreto-Lei n.º 69/2000).

Proponente: “pessoa individual ou colectiva, pública ou privada, que formula um pedido de autorização ou de licenciamento de um projecto” (Decreto-Lei n.º 69/2000).

Serviços de Ecossistemas: Os serviços de ecossistema são os benefícios que as pessoas obtêm dos ecossistemas. Estes benefícios podem ser bens como o alimento ou a água (serviços de produção), funções como o sequestro de carbono (serviços de regulação) ou ainda outros benefícios como a oportunidade de recreio e o valor cultural da paisagem (serviços culturais). Há ainda os serviços de suporte que estão na base de todos estes serviços (Millennium Ecosystem Assessment – Avaliação Portuguesa, 2010).

Sustentabilidade: Característica ou estado segundo o qual se podem satisfazer as necessidades da população actual e local, sem comprometer a capacidade de gerações futuras ou de populações de outras regiões de satisfazerem as suas necessidades (Green Facts, 2010).

SWOT: A Análise SWOT é uma ferramenta utilizada para fazer análise de cenário (ou análise de ambiente), sendo usada como base para gestão e planeamento estratégico de uma corporação ou empresa, mas pode, devido à sua simplicidade, ser utilizada para qualquer tipo de análise de cenário. A Análise SWOT é um sistema simples para posicionar ou verificar a posição estratégica da empresa no ambiente em questão. O termo **SWOT** é uma sigla oriunda do idioma inglês, e é um acrónimo de Forças (*Strengths*), Fraquezas (*Weaknesses*), Oportunidades (*Opportunities*) e Ameaças (*Threats*) (Wikipédia, 2010).

TEEB (The Economics of Ecosystems and Biodiversity): A Economia dos Ecossistemas e da Biodiversidade está a compilar, construir e construir um argumento convincente para a economia da conservação dos ecossistemas e da biodiversidade. O estudo está a aproveitar a experiência de todo o mundo para avaliar os custos da perda de biodiversidade e a associada diminuição dos serviços dos ecossistemas a nível mundial, e compará-los com os custos de conservação e a utilização sustentável. A intenção do estudo é aguçar a consciência do valor da biodiversidade e dos serviços e facilitar o desenvolvimento de uma política eficaz, bem como as empresas envolvidas e as respostas dos cidadãos (Sukhdev, s.d.).

8. NOTAS DO AUTOR

** : Posteriormente à data de conclusão desta dissertação foi publicado o Guia Normativo para Parques Eólicos da Agência Portuguesa de Ambiente (APA), não tendo sido possível integra-lo nesta dissertação.

*** : Já saíram vários relatórios do TEEB, tendo sido já publicados aqueles que interessam no âmbito deste trabalho, mas apenas posteriormente à conclusão desta dissertação.

9. REFERÊNCIAS

- "Intermitência", in Dicionário Priberam da Língua Portuguesa [em linha], 2010, <http://www.priberam.pt/dlpo/dlpo.aspx?pal=intermitência> [consultado em 22-03-2010]
- "Magnitude", in Dicionário Priberam da Língua Portuguesa [em linha], 2010, <http://www.priberam.pt/dlpo/dlpo.aspx?pal=magnitude> [consultado em 22-03-2010]
- "Pontual", in Dicionário Priberam da Língua Portuguesa [em linha], 2010, <http://www.priberam.pt/dlpo/dlpo.aspx?pal=pontual> [consultado em 22-03-2010]
- 2010 BIP. (s.d.) *About the partnership*. Acedido em 23 de Abril de 2010, no Web site da 2010 BIP: <http://www.twentyten.net//about>
- 2010 BIP. (s.d.a). *BIP biodiversity indicators*. Acedido em 23 de Abril de 2010, no Web site do BIP 2010: <http://www.twentyten.net/indicators>
- AGRI-PRO AMBIENTE Consultores, S.A. (2008). *Parque eólico de Testos II*. ENEOP2 – Exploração de Parques eólicos, S.A.
- Amb & Veritas. (2008). *IC11 - Peniche (IP6) - Torres Vedras (IC1-A8) e ligação a Palhagueiras*. Estradas de Portugal, S.A.
- Amb & Veritas. (2009). *IC 6-Tábua/Oliveira do Hospital (IC 7)/ Covilhã (A 23/IP 2) IC 7-Oliveira do Hospital (IC 6)/Fornos de Algodres (A 25/IP 5) IC 37-Viseu (A 25/IP 5)/Seia (IC 7)*. Estradas de Portugal, S.A.
- APAI. (2006). *Guia metodológico para a avaliação de impacte ambiental das infra-estruturas da rede nacional de transporte de electricidade – linhas eléctricas*. Volume 1. Rede Eléctrica Nacional & Instituto do Ambiente. Versão de Trabalho. 35pp.
- Atkins (Portugal) Lda. (2010). *Modificação da linha Vila Nova – Riba de Ave para dupla a 150/400 kV, entre as Subestações de Frades e Caniçada*. Rede Eléctrica Nacional, S.A.
- Barker, A., e Wood, C. (1999). An evaluation of EIA system performance in eight EU countries. *Environmental Impact Assessment Review*. **19**: 387-404.
- Bio3. (2005). *Índice de Valorização da Fauna: um método para aplicação em procedimentos de avaliação de impacte ambiental e estudos de áreas naturais*. Relatório interno. Charneca de Caparica.

- Bio3. (2010). *Apresentação da empresa*. Acedido em 19 de Outubro de 2010, no Web site da Bio3: <http://www.bio3.pt/a-bio3/quem-somos>.
- Cabral, M.J. (coord.), Almeida, J., Almeida, P.R., Dellinger, T., Ferrand de Almeida, N., Oliveira, M.E., Palmeirim, J.M., Queiroz, A.I., Rogado, L. e Santos-Reis, M. (eds.) (2006). *Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal*. 2ª ed. Instituto da Conservação da Natureza/Assírio & Alvim. Lisboa.
- CMS. (s.d.). *Introduction to the Convention on Migratory Species*. Acedido em 25 de Março de 2010, no Web site da CMS: <http://www.cms.int/about/intro.htm>
- Costa, H. M., Mascarenhas, M., Costa, G., e Santos, E. (Relatório não publicado). *Valorização dos habitats em estudos de impacte ambiental e projectos de conservação*. Almada.
- DECivil/IST. (2007). *Guia de apreciação técnica de estudos de impacte ambiental para o sector das unidades comerciais*. Relatório final. IST. Lisboa. 86pp.
- DECivil/IST. (2007a). *Guia de estudos de impacte ambiental de infra-estruturas rodoviárias*. Estradas de Portugal. Lisboa. 380pp.
- DECivil/IST. (2007b). *Guia para a apreciação técnica de estudos de impacte ambiental, sector da indústria mineral (produção de cimentos)*. Relatório preliminar. IST. Lisboa. 89pp.
- DECivil/IST. (2007c). *Guia para a apreciação técnica de estudos de impacte ambiental, sector das pedreiras*. Relatório preliminar. IST. Lisboa. 86pp.
- DECivil/IST. (2007d). *Guia para a apreciação técnica de estudos de impacte ambiental, sector dos aldeamentos turísticos*. Relatório preliminar. IST. Lisboa. 83pp.
- DECivil/IST. (2007e). *Guia para a apreciação técnica de estudos de impacte ambiental, sector dos campos de golfe*. Relatório preliminar. IST. Lisboa. 88pp.
- Declaração de Rectificação n.º 2/2006 de 6 de Janeiro. *Diário da República nº 5 – I Série – A*. Presidência do Conselho de Ministros. Lisboa.
- Decreto-Lei n.º 197/2005 de 8 de Dezembro. *Diário da República nº 214 – I Série – A*. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Lisboa.
- Decreto-Lei n.º 49/2005 de 24 de Fevereiro de 2005. *Diário da República n.º39 – I Série – A*. Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. Lisboa
- Decreto-Lei n.º 69/2000 de 3 de Maio. *Diário da República nº 108 – I Série – A*. Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. Lisboa.
- Dray, A.M. (1985). *Plantas a proteger em Portugal Continental*. Serviço Nacional de Parques, Reservas e Conservação da Natureza. Lisboa
- EDIA e APA. (2008). *Guia técnico para a elaboração de estudos de impacte ambiental de projectos do EFMA*. 2ª edição. Portugal. 101pp.
- Engenharia Hidráulica e Ambiental, Lda. (2008). *Parque eólico de Montalegre*. ENEOP2 – Exploração de Parques eólicos, S.A.
- European Commission. (2008). *The Convention on Biological Diversity – Implementation in the European Union*. Acedido em 29 de Setembro de 2010, no Web site: ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/biodiversity/cbd_en.pdf.
- Farrall, M.H. (2001). Ecological impact assessment of road projects: a multiscale approach study. In: Irwin, C.L., Garrett, P., McDermott, K.P. (eds.). *Proceedings of the 2001*

- International Conference on Ecology and Transportation*. Center for Transportation and the Environment, North Carolina State University, Raleigh, NC: p. 160. (Abstract)
- Green Facts. (2010). *Glosario sobre la biodiversidad (CBD)*. Acedido em 25 de Março de 2010, no Web site da Green Facts: <http://www.greenfacts.org/es/biodiversidad-perspectiva-mundial/glosario-biodiversidad-perspectiva-mundial.htm#content>.
- Iberinco. (2008). *Parque eólico Malvana I*. Electra de Malvana. España.
- ICNB. (2008). *Manual de apoio à análise de projectos relativos à implementação de infra-estruturas lineares*. Instituto da Conservação da Natureza e Biodiversidade. Relatório não publicado. ICNB. 65pp.
- ICNB. (s.d.). *Convenção Ramsar*. Acedido em 25 de Março de 2010, no Web site do ICNB: <http://portal.icnb.pt/ICNPortal/vPT2007/O+ICNB/Envolvimento+Internacional/Conven%C3%A7%C3%A3o+de+Ramsar/>
- ICNB. (s.d.a). *Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal*. Acedido em 19 de Outubro de 2009, no Web site do ICNB: <http://portal.icnb.pt/ICNPortal/vPT2007/Valores+Naturais/Livro+Vermelho+dos+Vertebrados/>.
- ICNB. (s.d.b). *Plano Sectorial da Rede Natura 2000*. Acedido em 25 de Março de 2010, no Web site do ICNB: <http://portal.icnb.pt/ICNPortal/vPT2007/O+ICNB/Ordenamento+e+Gest%C3%A3o/Plano+Sectorial+da+Rede+Natura+2000/Plano+Sectorial+da+Rede+Natura+2000.htm>
- Institute of Ecology and Environmental Management (IEEM). (2006). *Guidelines for ecological impact assessment in the United Kingdom*. Version 7th July 2006. United Kingdom.
- IUCN. (s.d.). *Red List overview – introduction*. Acedido em 19 de Outubro de 2009, no Web site da IUCN: <http://www.iucnredlist.org/about/red-list-overview>.
- Lopes, M.H.R. e Carvalho, L.S. (1990). *Lista de espécies botânicas a proteger em Portugal Continental*. Relatório interno. SNPRCN, Lisboa.
- Machado, A. (ano lectivo 2008/2009). *Aulas do Professor Doutor Adélio de Ecologia Industrial e Engenharia da Sustentabilidade*. FCUP.
- Matos, Fonseca & Associados, Lda. (2008). *EIA troço de ligação Pisão-Beja*. Empresa de Desenvolvimento e Infra-estruturas do Alqueva, S.A. (EDIA).
- Millennium Ecosystem Assessment – Avaliação Portuguesa. (2010). *Folheto da avaliação de Portugal*. Acedido em 17 de Outubro de 2010, no Web site do Millennium Ecosystem Assessment – Avaliação Portuguesa: <http://www.ecossistemas.org/pt/apresentacao.htm>.
- Minister of Environment for the Province of New Brunswick to Irving Oil Company. (2007). *Final guidelines for an environmental impact assessment: petroleum refinery (project eider rock)*. Canadian Environmental Assessment Agency (CEA Agency) to Environment Canada (EC). Canada.
- Morris, P. e Therivel, R. (2001). *Methods of environmental impact assessment*. 2nd edition, UCL Press. London.
- Orea, D., G. (2002). *Evaluación de impacto ambiental*. 2^a edición, Mundi-Prensa. Madrid.

- Portaria nº 330/2001 de 2 de Abril. *Diário da República n.º 78 – I Série – B*. Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. Lisboa.
- REN. (2008) *Identificação e avaliação de impactes ambientais e riscos ambientais*. Edição 07. Acedido em 22 de Março de 2010, no Web site: http://www.ren.pt/vPT/Gas/ConcursosRENGasodutos/Especificacoes/Documents/QAS%20-%20Qualidade,%20Ambiente%20e%20Seguran%C3%A7a/Ambiente/PR-0001%20Avalia%C3%A7%C3%A3o%20signific%C3%A2ncia%20e%20risco%20ambiental_Vfinal.pdf
- Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Netherlands Commission for Environmental Assessment. (2006). Biodiversity in impact assessment, Background document to CBD decision VIII/28: Voluntary Guideline on Biodiversity-Inclusive Impact Assessment. *CBD Technical Series*. **26**: 73. Canada.
- SPEA e CCDR/N. (2005) *Energia eólica e conservação da avifauna em Portugal – conclusões*. Acedido em 7 de Outubro de 2009, no Web site: http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:yznzheEAL3cJ:www.spea.pt/pdfs_eolicas/ENERGIAECONSERVPORT.pdf+ENERGIA+E%C3%93LICA+E+CONSERVA%C3%87%C3%83O+DA+AVIFAUNA+EM+PORTUGAL,+Coimbra,+5%E2%80%906+de+Julho+de+2005,+Uma+organiza%C3%A7%C3%A3o+SPEA+e+CCDR/Centro&hl=pt-PT&gl=pt&pid=bl&srcid=ADGEEShiOn-sXovwFTLfosBeXg_E439fq-XUsVb6EdQec5UegV1PQzjKw-fVEqBu8sejORBqu0mQcZ_uyz-w_I9c2TRh3DK0sm3-OC821qPijBcMbrETMnrLtWWHZT-qcfjzgvai81cz&sig=AHIEtbReHiL51tAQTEzWPoOvKegtGZIZUQ. 6pp.
- Sukhdev, P. (s.d.). *Welcome to the TEEB website*. Acedido em 13 de Outubro de 2009, no Web site do TEEB: <http://www.teebweb.org/AboutTEEB/Background/tabid/1038/Default.aspx>.
- UNEP-WCMC. (s.d.). *Biodiversity indicators need greater investment*. Acedido em 23 de Abril de 2010, no Web site da UNEP-WCMC: <http://www.unep-wcmc.org/>.
- Wikipédia. (2010). *Análise SWOT*. Acedido em 19 de Outubro de 2010, no Web site da Wikipédia: http://pt.wikipedia.org/wiki/An%C3%A1lise_SWOT.
- Yarrow, M.M., Tironi, A., Ramírez, A. e Marín, V. H. (2008). An applied assessment model to evaluate the socioeconomic impact of water quality regulations in Chile. *Water Resources Management*. **22**: 1531-1543.

10. OUTRAS OBRAS CONSULTADAS

- APA e Instituto Regulador de Águas e Resíduos. (2008). *Guia para a avaliação de impacte ambiental de estações de tratamento de águas residuais*. Amadora & Lisboa. 92pp
- APAI. (2006a). *Guia metodológico para a avaliação de impacte ambiental das infra-estruturas da Rede Nacional de Transporte de Electricidade – linhas eléctricas*. Volume 2. Rede Eléctrica Nacional & Instituto do Ambiente. Versão de Trabalho. 171pp.

- APAI. (2006b). *Guia metodológico para a avaliação de impacte ambiental das infra-estruturas da Rede Nacional de Transporte de Electricidade – linhas eléctricas*. Anexos. Rede Eléctrica Nacional & Instituto do Ambiente. Versão de Trabalho. 131pp.
- ICNB. (2008a). *Manual de apoio à análise de projectos relativos à instalação de linhas aéreas de distribuição e transporte de energia eléctrica*. Instituto da Conservação da Natureza e Biodiversidade. Relatório não publicado. 35pp.
- Rodrigues, L., Bach, L., Dubourg-Savage, M.-J., Goodwin, J. e Harbusch, C. (2008). Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. *EUROBATS Publication Series* (English version). UNEP/EUROBATS Secretariat. **3**:51. Bonn, Germany.

11. ANEXOS

ANEXO I - MATRIZ PARA AVERIGUAÇÃO DE EVENTUAIS SOBREPOSIÇÕES DE CONCEITOS COM TERMINOLOGIA DIFERENTE PARA OS PARÂMETROS CARACTERIZADORES DE IMPACTE

Tabela 10 – Matriz para averiguação de eventuais sobreposições de conceitos com terminologia diferentes para os parâmetros caracterizadores de impacte

		Tipologia de projecto (guias normativos)								
		EFMA (EDIA e APA, 2008)	Energia Eólica - avifauna (SPE e CCDR/N., 2005)	Energia Eólica - Eurobats (Rodrigues et al., 2008)	Infra-Estruturas Rodoviárias (DECivil/IST, 2007a)	Infra-Estruturas Lineares (ICNB, 2008)	Linhas aéreas de distribuição e transporte de energia eléctrica – Componente Avifauna (ICNB, 2008a)	Infra-Estruturas da Rede Nacional de Transporte de Electricidade (APAI, 2006)	Legislação Portuguesa (referenciada ao longo da dissertação)	Metodologia referência (Orea, 2002)
Terminologia	Sentido valorativo				Natureza			Sentido		Sinal
Definição					Positivo ou Negativo			Positivo, Negativo		Positivo ou Negativo
Terminologia	Âmbito espacial				Dimensão espacial			Natureza transfronteiriça do impacte	Natureza	
Definição					Local, Regional, Nacional, Transfronteira;			Transfronteiriço, Não transfronteiriço	Directo, Indirecto, Secundário, Temporário e Permanente	
Terminologia	Magnitude				Magnitude			Magnitude (intensidade)	Magnitude e complexidade do impacte	
Definição					Elevada, Média, Reduzida (entrar em linha de conta com a cumulatividade)			Reduzida, Moderada, Elevada		
Terminologia	Tipo de ocorrência				Incidência			Complexidade/Efeito		Imediatismo
Definição					Directo ou Indirecto			Directo, Indirecto		Directo ou indirecto
Terminologia										Sinergia
Definição										Sinérgico ou Não sinérgico
Terminologia								Escala (geográfica)	Extensão	
Definição								Confinado à instalação; Não confinado mas localizado; Não confinado	Área geográfica e dimensão da população afectada	
Terminologia	Significado				Grau de Significância				Significado	

Tipologia de projecto (guias normativos)								
EFMA (EDIA e APA, 2008)	Energia Eólica - avifauna (SPEA e CCDR/N., 2005)	Energia Eólica - Eurobats (Rodrigues et al., 2008)	Infra-Estruturas Rodoviárias (DECivil/IST, 2007a)	Infra-Estruturas Lineares (ICNB, 2008)	Linhas aéreas de distribuição e transporte de energia eléctrica – Componente Avifauna (ICNB, 2008a)	Infra-Estruturas da Rede Nacional de Transporte de Electricidade (APAI, 2006)	Legislação Portuguesa (referenciada ao longo da dissertação)	Metodologia referência (Orea, 2002)
Definição			O nível de significância (muito pouco significativo, pouco significativo, significativo e muito significativo) verificar, em qualquer escala convencional, é sempre reportado a um padrão (legal, técnico-científico ou pericial), mediante uma função de classificação com critérios objectivos. Existindo quantificação objectiva, e na ausência de padrão, dispensar-se-á qualquer classificação da significância; Assim: Pouco significativo; Significativo; Muito significativo.				Muito ou Pouco significativos	
Terminologia	Desfasamento no tempo		Início (verificação observável de um efeito no ambiente)				Quantificação dos impactes ambientais significativos	Momento
Definição			Curto prazo dentro de dois anos; Médio prazo dentro de dez anos; Sendo longo prazo considerado para além do tempo de vida útil do Projecto;				Positivos e Negativos, Directos e Indirectos, Secundários e Cumulativos, a Curto, Médio e Longo prazos, Permanentes e Temporários	Curto, Médio ou Longo prazo
Terminologia	Impactes cumulativos		Impactes cumulativos	Impactes cumulativos		Impactes cumulativos	Impactes cumulativos	Acumulação
Definição	Identificação de eventuais impactes cumulativos com outras infra-estruturas do EFMA		Levar-se em consideração outras estradas e empreendimentos existentes e previstos susceptíveis de fragmentar os habitats, com especial enfoque nas espécies com maior sensibilidade a este efeito; Entendem-se por impactes cumulativos no ambiente, os que resultam do Projecto em análise em adição com os outros Projectos ou acções, passados presentes ou futuros, incluindo os provocados pelos Projectos complementares ou subsidiários. Deve analisar-se de que forma os efeitos decorrentes da implantação da infra-estrutura em análise se fazem sentir, em adição com outros impactes resultantes de Projectos/acções existentes ou previstos a médio prazo, sobre os	Identificação de todos os planos ou projectos que possam agir em conjugação (em particular os projectos similares); Identificação de todos os tipos de impacte; Definição de limites geográficos para a análise dos efeitos cumulativos; Identificação de percursos cumulativos potenciais (p. ex. pela cadeia alimentar, pela consanguinidade, acumulação de efeitos no tempo ou no espaço); Previsão da magnitude/extensão dos efeitos cumulativos; Grau de fragmentação das populações e habitats num contexto regional; Risco aumentado da mortalidade para populações faunísticas locais		Possibilidade de ocorrência de impactes cumulativos, decorrentes de simultaneidade de obras no mesmo espaço, mesmo que de natureza diferente. Este efeito pode ser simples (aditivo) ou potenciador (multiplicativo). Os impactes cumulativos podem decorrer também da pré-existência de outros projectos dando origem a que a construção de uma nova infra-estrutura possa assumir proporções diferenciadas relativamente ao seu contributo considerado isoladamente e, assim, induzir um impacte significativo	Impactes no ambiente que resultam do projecto em associação com a presença de outros projectos, existentes ou previstos, bem como dos projectos complementares ou subsidiários;	Simple ou acumulativo

Tipologia de projecto (guias normativos)								
EFMA (EDIA e APA, 2008)	Energia Eólica - avifauna (SPEA e CCDR/N., 2005)	Energia Eólica - Eurobats (Rodrigues et al., 2008)	Infra-Estruturas Rodoviárias (DECivil/IST, 2007a)	Infra-Estruturas Lineares (ICNB, 2008)	Linhas aéreas de distribuição e transporte de energia eléctrica – Componente Avifauna (ICNB, 2008a)	Infra-Estruturas da Rede Nacional de Transporte de Electricidade (APAI, 2006)	Legislação Portuguesa (referenciada ao longo da dissertação)	Metodologia referência (Orea, 2002)
			recursos presentes. É de salientar que, na grande maioria dos casos, os impactes resultantes de mais do que um Projecto, sobre determinado recurso podem não ser iguais à sua soma, caso estes decorram de forma independente numa determinada área.					
Terminologia	Incerteza associada à sua identificação (do impacte)						Incerteza	
Definição								
Terminologia	Probabilidade de ocorrência		Ocorrência (probabilidade do impacte se manifestar ou não)			Probabilidade de ocorrência (possibilidade de)	Probabilidade do impacte	
Definição			Certo, Provável, Pouco provável			Improvável/Pouco provável, Provável, Certo		
Terminologia	Duração		Duração: refere-se à fracção de tempo em que o efeito se verifica e está associado ao conceito de reversibilidade, correspondendo à cessação de um efeito no prazo de cerca de dois anos, após a cessação da causa (acção do Projecto) que originou esses efeitos;			Duração	Duração	Persistência
Definição			Temporário ou Permanente			Temporário, Permanente		Temporário ou Permanente
Terminologia						Frequência (periodicidade com que)	Frequência	Periodicidade
Definição						Raro, Ocasional/sazonal, Usual		Periódico ou de presença Irregular
Terminologia								Continuidade
Definição								Contínuo ou descontínuo
Terminologia	Reversibilidade		Reversibilidade			Reversibilidade	Reversibilidade do impacte	Reversibilidade
Definição			Reversível, Irreversível.			Reversível, Parcialmente reversível, Irreversível		Reversível ou irreversível
Terminologia								Recuperabilidade
Definição								Recuperável ou Irrecuperável
Terminologia						Valor do recurso afectado e/ou sensibilidade ambiental da área do impacte	Sensibilidade ambiental	

Tipologia de projecto (guias normativos)									
	EFMA (EDIA e APA, 2008)	Energia Eólica - avifauna (SPEA e CCDR/N., 2005)	Energia Eólica - Eurobats (Rodrigues et al., 2008)	Infra-Estruturas Rodoviárias (DECivil/IST, 2007a)	Infra-Estruturas Lineares (ICNB, 2008)	Linhas aéreas de distribuição e transporte de energia eléctrica – Componente Avifauna (ICNB, 2008a)	Infra-Estruturas da Rede Nacional de Transporte de Electricidade (APAI, 2006)	Legislação Portuguesa (referenciada ao longo da dissertação)	Metodologia referência (Orea, 2002)
Definição							Reduzido, Moderado, Elevado	Considerada aquando da avaliação da localização dos projectos, das zonas geográficas susceptíveis de serem afectadas pelos projectos, tendo nomeadamente em conta: A afectação do uso do solo; A riqueza relativa, a qualidade e a capacidade de regeneração dos recursos naturais da zona; A capacidade de absorção do ambiente natural	
Terminologia							Capacidade de minimização ou Compensação		
Definição							Minimizável; Minimizável e Compensável; Não minimizável nem Compensável		
Terminologia				Fiabilidade					
Definição				Bem conhecidos, Razoavelmente conhecidos e Pouco conhecidos;					
Hierarquização				Avaliação dos impactes consiste: a) Na determinação da importância de cada impacte em relação ao factor ambiental afectado, quando objecto de análise isoladamente b) Na determinação da importância relativa de cada impacte quando comparado aos demais, associados a outros aspectos e factores ambientais. Seguidamente tendo em vista comparar a importância dos vários impactes, deve-se efectuar a avaliação, procurando definir relativamente a sua importância, qual o grau de impacte (de cada factor ambiental) e a sua relevância para o ambiente. De uma maneira geral, é aceite que o significado (ou importância) de um impacte, depende intimamente do seu contexto (escala geográfica e duração) e da sua intensidade.			Na previsão e avaliação de impactes deverá responder-se às seguintes questões: Quais as acções passíveis de provocar impactes? Quais os descritores ambientais em que tais impactes se poderão fazer sentir? Esses impactes são evitáveis? São minimizáveis ou compensáveis? Quais as medidas para que isso aconteça? Há outros projectos a ocorrer simultaneamente (no mesmo espaço geográfico ou no mesmo período temporal) que possam induzir impactes cumulativos? Quais os impactes residuais, isto é, aqueles não evitáveis ou não eficazmente minimizáveis? Qual a sua importância? Da resposta a estas perguntas, para a tipologia de projecto em análise, resultará uma classificação hierárquica dos potenciais impactes, em função da sua significância.	Hierarquização dos impactes ambientais significativos	

Tipologia de projecto (guias normativos)

EFMA (EDIA e APA, 2008)	Energia Eólica - avifauna (SPEA e CCDR/N., 2005)	Energia Eólica - Eurobats (Rodrigues et al., 2008)	Infra-Estruturas Rodoviárias (DECivil/IST, 2007a)	Infra-Estruturas Lineares (ICNB, 2008)	Linhas aéreas de distribuição e transporte de energia eléctrica – Componente Avifauna (ICNB, 2008a)	Infra-Estruturas da Rede Nacional de Transporte de Electricidade (APAI, 2006)	Legislação Portuguesa (referenciada ao longo da dissertação)	Metodologia referência (Orea, 2002)
Categorias			<p>Um impacte é tanto mais significativo quanto maior for o seu nível espacial, duração, irreversibilidade, probabilidade e magnitude, mas apenas na medida em que tal, implicar perdas de usos. São considerados especialmente significativos (negativos) os impactes irreversíveis que infringem as normas legais ou que se assumam destruidores de componentes raros, ou únicos do património natural ou cultural, dada a óbvia perda de usos implicada.</p> <p>Um impacte pode ser secundário ou cumulativo, sendo o impacte cumulativo quando produz efeitos noutros Projectos previstos ou existentes. Um impacte secundário é resultante de uma reacção secundária em relação à acção, ou quando é parte de uma cadeia de reacções.</p>				Efeitos Directos e Indirectos, Secundários e Cumulativos, a Curto, Médio e Longo prazos, Permanentes e Temporários, Positivos e Negativos	

1ª PARTE

PADRONIZAÇÃO DOS VALORES DE MAGNITUDE

Este inquérito encontra-se no âmbito do desenvolvimento de uma nova metodologia para quantificar os impactes gerados por diferentes tipologias de projectos ao nível do descritor ecologia.

Esta metodologia baseia-se na caracterização dos impactes quanto à sua severidade (incidência ou intensidade) e magnitude (aferida com recurso a indicadores, cada um com unidades próprias).

Linhas gerais da metodologia para determinar a magnitude:

A primeira tarefa para prever a magnitude de um impacte é atribuir um indicador quantificável (expressão medível de um impacte ambiental) a cada um dos impactes identificados, que os represente o melhor possível.

O valor de magnitude de um impacte obtém-se pela diferença entre o valor da situação “sem” projecto, ou seja em que a qualidade ambiental corresponde à da ausência do projecto (ou seja igual a 1), dado que há uma ausência dos impactes e do valor de qualidade ambiental “com” projecto, dada pelo indicador, e posteriormente padronizado, para unidades de qualidade ambiental, reflectindo o efeito dos impactes causados pelo projecto. Desta forma tem de se aplicar o indicador para se calcular a situação “com” projecto, seguidamente padronizar estes valores (para variarem entre 0-1 em unidades de qualidade ambiental para que possam ser comparáveis) e depois então proceder-se ao cálculo da diferença dos dois – o valor do impacte ambiental sobre cada receptor ambiental, virá desta forma expresso em unidades padronizadas.

Venho desta forma pedir a vossa colaboração para a etapa de padronização dos valores da magnitude, para que esta varie ente 0 e 1, para possibilitar a quantificação de cada impacte e permitir a sua comparação.

A questão consiste no seguinte:

Existem já valores de magnitude (não padronizados) dados pelos indicadores seleccionados, para os quais é necessário estabelecer uma função de transformação/classes de transformação para os padronizar, para que passem a variar entre 0-1.

Funções de transformação ou de qualidade:

Tratam-se de relações entre a magnitude de cada indicador, medida nas unidades próprias de cada um deles, e a qualidade ambiental que este implica, expressa já em unidades mensuráveis (que variam entre 0-1).

Ou seja, tem que se pensar no significado biológico do impacte, para aferir como é que o impacte em análise afecta a qualidade do ambiente.

Para tal é necessário reunir as opiniões dos técnicos da Bio3 que, através da sua experiência, estabeleçam qual a **variação da qualidade do ambiente face a uma dada “magnitude” de um dado impacte.**

A Construção das funções de transformação e seu ajuste às condições do lugar, pode ser aferida recorrendo a um método como o que se segue:

1. Recolher informação sobre os critérios aceites pela comunidade técnica envolvida no processo de AIA (tendo também em conta que existem Guias para a Apreciação Técnica de Estudos de Impacte Ambiental para os diferentes Sectores/Tipologias) ou, dependendo do caso, sobre a **opinião de peritos no tema**.
2. Analisar as normas legais em relação ao factor considerado
3. Seleccionar um **painel de peritos**
4. Pedir a cada um deles que **construa o seu próprio gráfico** tendo em conta a informação recolhida em 1. e 2., as formas básicas das funções e o seu próprio critério.

O que se pede é que construam gráficos do tipo do da figura 1'e da figura 2' (dependendo se a relação é directa ou indirecta), que traduza a variação da qualidade ambiental face a diferentes valores do indicador de impacte, nas situações "sem" projecto, ou seja na ausência de impacte e "com" projecto, dadas pelos indicadores.

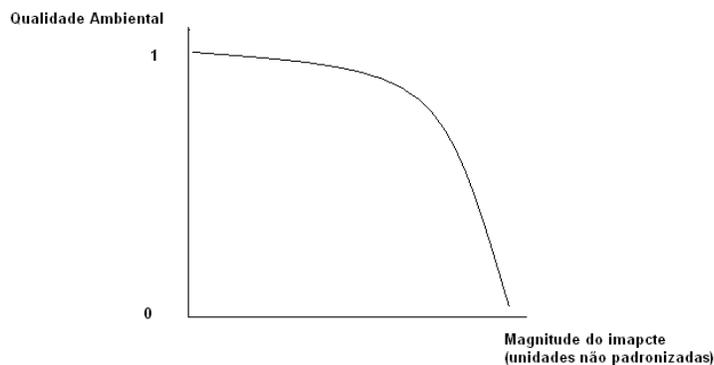


Figura 1' – Exemplificação de uma curva de uma função de transformação (I)

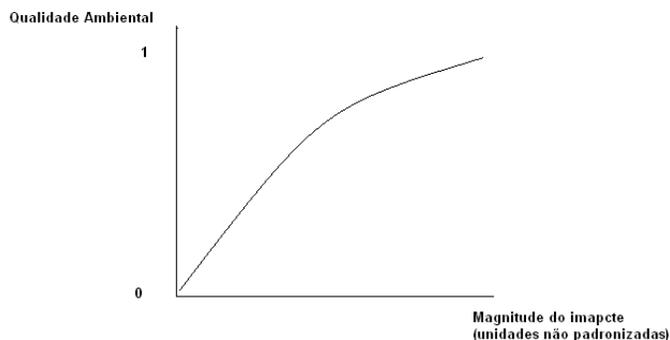


Figura 2' - Exemplificação de uma curva de uma função de transformação (II)

Caso não seja possível a construção de curvas para estabelecer a relação entre a magnitude de um impacte e o seu efeito ao nível da qualidade ambiental, há a possibilidade de

criar classes de qualidade ambiental, ou seja, fazer corresponder uma gama de valores de magnitude de um impacte a um intervalo de qualidade ambiental, mas que tem de permitir também a transformação de valores de magnitude para que variem entre 0-1 para unidades de qualidade ambiental que traduzam o significado biológico do impacte.

Neste caso há que atribuir valores de qualidade ambiental correspondentes à perda da mesma face ao grau do impacte. Por exemplo, caso do impacte de Perturbação de espécies faunísticas (efeito barreira) indicar qual a qualidade ambiental que fica se 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90% e 100% das espécies for perturbada devido a uma dada acção decorrente do projecto.

INDICADORES:

❖ Flora e fauna

➤ **IMPACTE:** DESTRUIÇÃO DE BIÓTOPOS

Indicador 1

$$\frac{\text{superfície do biótopo afectado}}{\text{superfície do biótopo na situação sem projecto}} \times \text{IVB}$$

Varia entre:

0 → Impacte ausente

10 → Impacte muito danoso

Legenda: IVB – Índice de Valorização dos Biótopo (Costa et al., não publ.)

Indicador 1, é aplicado biótopo a biótopo.

- **IMPACTES:** ALTERAÇÃO DO COMPORTAMENTO DAS ESPÉCIES FAUNÍSTICAS, AUMENTO DO RISCO DE ATROPELAMENTO DE ESPÉCIES DE MENOR MOBILIDADE COMO SEJAM OS ANFÍBIOS E OS RÉPTEIS, ELIMINAÇÃO DE PLANTAS AUTOCTONES SENSÍVEIS AOS COMPOSTOS UTILIZADOS, MORTALIDADE DE FAUNA POR COLISÃO COM VEÍCULOS, PERTURBAÇÃO DE ESPÉCIES FAUNÍSTICAS (EFEITO BARREIRA), MORTALIDADE E PERTURBAÇÃO DE AVES EM MIGRAÇÃO, MORTALIDADE DE AVES QUE HABITUALMENTE UTILIZAM ESTA ÁREA, PERTURBAÇÃO DO COMPORTAMENTO DE AVES QUE HABITUALMENTE UTILIZAM ESTA ÁREA (EFEITO BARREIRA), PERTURBAÇÃO DE ESPÉCIES FAUNÍSTICAS, ENTRE OUTROS DESTA TIPOLOGIA

Indicador 2

$$\frac{\sum \text{coeficiente de importância das espécies com valor indicador afectadas}}{\sum \text{coeficiente de importância das espécies com valor indicador existentes na área de estudo}}$$

Legenda:

- Espécies com valor indicador para flora: espécies com estatuto nas listagens de Dray (1985) ou Lopes e Carvalho (1990) superior a I – Indeterminada, ou endémicas, ou constantes nos anexo B-II e B-IV do D.L. n.º 49/2005.
- Espécies com valor indicador para fauna: espécies listadas no Livro Vermelho Português*, ou na IUCN Red List*, ou endémicas, ou constantes nas listagens SPEC, ou nos anexos A - I, B-II ou B-IV do D.L. n.º 49/2005

Tabela 1' - Classes do coeficiente de importância para aplicação do indicador 2 para espécies florísticas

Coeficiente de importância	Dray (1985)	Lopes e Carvalho (1990)	Espécies incluídas	
			Distribuição global	D.L. n.º 49/2005
100	E - Em perigo de extinção	E - Em perigo de extinção	-	-
75	V - Vulnerável	V - Vulnerável	-	-
50	A - Ameaçada	-	-	-
25	R - Rara	R - Rara	-	-
25	nA - Endémicas não ameaçada	-	Endemismo não listado em Dray (1985) nem em Lopes e Carvalho (1990) de distribuição restrita	-
20	nA - Endémicas não ameaçada	-	Endemismo não listado em Dray (1985) nem em Lopes e Carvalho (1990) de distribuição alargada	-
15	I - indeterminada	-	-	-
15	-	-	-	Constar no anexo B-II e B-IV
1	Espécies não listadas de todo	Espécies não listadas de todo	-	-

Tabela 2' - Classes do coeficiente de importância para aplicação do indicador 2 para espécies faunísticas

Coeficiente de importância	Livro Vermelho Nacional e IUCN Red List	Espécies incluídas		
		SPEC	D.L. n.º 49/2005	Distribuição global
100	CR - Classificadas como "criticamente em perigo" segundo Livro Vermelho dos Vertebrados Nacional	SPEC 1 - espécies europeias de preocupação global de conservação	-	-
75	EN - Classificadas como "em perigo" segundo Livro Vermelho dos Vertebrados Nacional	SPEC 2 – espécies concentradas na Europa e com estatuto de conservação desfavorável na Europa	-	-
50	VU - Classificadas como "vulneráveis" segundo Livro Vermelho dos Vertebrados Nacional	SPEC 3 – espécies não concentradas na Europa mas com estatuto de conservação desfavorável na Europa	-	-
25	NT - Classificadas como "quase ameaçadas" segundo Livro Vermelho dos Vertebrados Nacional	-	-	-

Coeficiente de importância	Livro Vermelho Nacional e IUCN Red List	Espécies incluídas		
		SPEC	D.L. n.º 49/2005	Distribuição global
25	LC - Endemismo não listado no Livro Vermelho dos Vertebrados Nacional de distribuição restrita	-	-	Endemismo de distribuição restrita não listado no Livro Vermelho dos Vertebrados
20	LC - Endemismo não listado no Livro Vermelho dos Vertebrados Nacional de distribuição alargada	-	-	Endemismo de distribuição alargada não listado no Livro Vermelho dos Vertebrados
15	DD - Informação Insuficiente	Não Avaliada	-	-
15	-	-	Constar no anexo A - I, B-II ou B-IV	-
1	Espécies não listadas de todo	Non-SPEC - espécie não concentrada na Europa e estatuto de conservação favorável na Europa e Non-SPEC E - espécies concentradas na Europa e estatuto de conservação favorável na Europa		-

Impacte varia entre:

- 0 → Impacte ausente
- 1 → Impacte muito danoso

➤ IMPACTES: FAVORECIMENTO DA INSTALAÇÃO DE ESPÉCIES EXÓTICAS E INVASORAS, CONTAMINAÇÃO DO MEIO AQUÁTICO, AUMENTO DA TURBIDEZ DO MEIO AQUÁTICO, AUMENTO DA EUTROFIZAÇÃO DO MEIO AQUÁTICO POR DESCARGAS DOS EFLUENTES DO ESTALEIRO,

Para os impactes que não têm indicador: Aplicar estimativa de magnitude já utilizada pela Bio3. Procedendo posteriormente à seguinte modificação, de forma a permitir a multiplicação com a Incidência:

Tabela 3' - Modificação da estimação de magnitude feita pela Bio3 para permitir aplicação na nova metodologia que está a ser exposta

Magnitude Bio3			Modificação Magnitude para variar entre 0 e 1	
Área afectada		Valor	Valor	Categoria
Até 20%	Muito baixa	1	0 - 0,2	Muito baixa
20 - 40%	Baixa	2,5	0,21 - 0,4	Baixa
40 - 60%	Média	5	0,41 - 0,6	Média
60% - 80%	Elevada	7,5	0,61 - 0,8	Elevada
maior que 80%	Muito elevada	10	0,81 - 1	Muito elevada

2ª PARTE

AVALIAÇÃO DA METODOLOGIA DE QUANTIFICAÇÃO DOS IMPACTES UTILIZADA PELA BIO3

Este inquérito encontra-se no âmbito da avaliação da metodologia de quantificação dos impactes utilizada pela Bio3.

De forma a complementar a análise que já foi realizada peço a vossa colaboração para, face à experiência de aplicação desta metodologia, indiquem os pontos fortes, pontos fracos e oportunidades de melhoria da mesma, nomeadamente ao nível dos critérios utilizados (duração, reversibilidade, probabilidade, âmbito de influência, importância ecológica do receptor de impacte e magnitude) e respectivos pesos e características.

- Pontos Fortes
- Pontos Fracos
- Oportunidades

Agradecia a resposta ao mesmo o mais breve possível. Para esclarecimento de qualquer dúvida não hesitem em perguntar.

Muito obrigada pela vossa colaboração.

Sofia Viegas

6 de Setembro de 2010

ANÁLISE MAIS PORMENORIZADA DA METODOLGIA DA BIO3 COM *INPUT* DO GUIA NORMATIVO DECIVIL/IST (2007A) PARA EIA DE INFRA-ESTRUTURAS RODOVIÁRIAS

Neste documento vai expor-se de uma forma mais pormenorizada a análise que foi feita da aplicação das acções e impactes sugeridos no guia normativo DECivil/IST (2007a) para EIA de infra-estruturas rodoviárias, na matriz de impactes usada pela Bio 3 com os parâmetros de caracterização de impactes que a constitui.

Neste guia os impactes são divididos por tipologia e depois apresentadas as componentes que contribuem para essa tipologia de impacte.

Vai aqui apresentar-se a análise que foi realizada, tipologia a tipologia de impacte, para os descritores Flora e Fauna, tendo por base os dados do EIA de uma estrada que se acompanhou na Bio3, no âmbito desta dissertação, explicando-se como se considerou a operacionalização da aplicação da metodologia em análise.

❖ FLORA:

→ TIPOLOGIA DE IMPACTE: REMOÇÃO DO COBERTO VEGETAL (AFECTAÇÃO DA ZONA INTERVENCIÓNADA, INSTALAÇÃO DOS ESTALEIROS, PERCURSOS DE MOVIMENTAÇÃO DE TERRAS E EQUIPAMENTOS):

- **Destruição da vegetação / habitat por ocupação física do seu espaço**

Para esta situação é possível calcular a magnitude.

Os Receptores do Impacte definidos foram:

- Agrícola
- Afloramentos rochosos costeiros
- Eucaliptal
- Juncal
- Lagoa
- Linha de água

- Matos
- Matos altos
- Montado
- Oceano
- Pinhal
- Povoamento de sobreiro
- Ruderal
- Humanizado

E o valor ecológico do receptor de impacte corresponde ao IVB (Índice de Valorização dos Biótopos) (Costa et al., não publ.) de cada um desses biótopos.

- **Afectação dos seus habitats – Afectação da vegetação indirectamente por alteração de outras condições ambientais, por exemplo drenagem, ou ensombramento**

Detectámos dificuldade em calcular a magnitude deste impacte através de áreas.

Deverá portanto ser salvaguardada em termos qualitativos.

- **Afectação dos seus habitats – Afectação da linha de água e da vegetação ripícola**

Considerámos que já estaria a ser avaliado na primeira acção/ tipologia de impacte:

Destruição da vegetação / habitat por ocupação física do seu espaço.

Receptores do Impacte definidos foram:

- Áreas sem relevância ecológica
- Áreas de maior relevância ecológica - nível 1
- Áreas de maior relevância ecológica - nível 2

→ TIPOLOGIA DE IMPACTE: MOVIMENTAÇÃO DE PESSOAS E MAQUINARIA AFECTA À OBRA

- **Afectação da vegetação e do seu desempenho, devido a poluentes por exemplo, emissões de partículas (na Fase de Construção) ou outras actividades (indirectamente)**

Encontrámos dificuldade em definir a magnitude deste impacte, optando-se por ser abordado na parte descritiva do impacte, mas não em termos de magnitude.

- **Afectação dos seus habitats – riscos de derrames pontuais**

Considerámos que este impacte deve ser tido como residual devido às medidas de mitigação de carácter geral que estão incluídas no caderno de encargos, e que portanto não deverá constar como impacte.

→ TIPOLOGIA DE IMPACTE: EFEITO DE BARREIRA FÍSICA E FRAGMENTAÇÃO DOS HABITATS

- **Afectação dos seus habitats - Afectação da vegetação, reduzindo as condições de propagação (por exemplo sementes, ou outras)**
- **Interferência com a dispersão eólica de sementes e propagação vegetativa**
- **Afectação indirecta com a diáspora zoocórica**

Tratam-se de 3 impactes cuja magnitude não é possível ser quantificada através da área afectada em comparação com a área total. No entanto deve ser salvaguardada a possível ocorrência deste tipo de impactes aquando a análise descritiva dos impactes.

→ TIPOLOGIA DE IMPACTE: FUNCIONAMENTO DA INFRA-ESTRUTURA

- **Afectação indirecta pelas alterações micro-climáticas locais induzidas pela infra-estrutura**

Impactes cuja magnitude não é possível quantificar através de área afectada em comparação com a área total. No entanto deve ser salvaguardada a possível ocorrência deste tipo de impactes aquando da análise descritiva dos impactes.

❖ FAUNA:

Para este descritor é especialmente importante pensar no significado biológico das acções.

Dado que muitas das tipologias de impacte /impactes se repetem nas fases de construção e exploração não se fez distinção entre as duas.

→ TIPOLOGIA DE IMPACTE: DESTRUIÇÃO E ALTERAÇÃO DOS HABITATS (CONSTRUÇÃO DA VIA RODOVIÁRIA)

- **Indirectamente através da alteração da vegetação (Destruição da vegetação / habitat por ocupação física do seu espaço)**

Para o receptor de impacte assumimos existirem 3 classes:

- Espécies com elevado valor conservacionista,
- Espécies com médio valor conservacionista e
- Espécies com baixo valor conservacionista.

Estas classes foram definidas para IVF 7.5 a 10, IVF 5 a 7.5, IVF de 2.5 a 5 e IVF < 2.5, respectivamente (IVF: índice de Valorização da Fauna).

Para o valor ecológico do receptor de impacte, atribui-se o IVF da espécie que apresenta o IVF mais elevado, dentro de cada grupo.

Para avaliar a magnitude deste impacte propusemos quantificar a percentagem de área dos biótopos importantes para a espécie que tenha maior IVF, para cada classe que vai ser afectada, dentro da área de estudo. Pôs-se a questão se esta aferição não levaria a uma sobrevalorização dos impactes.

- **Indirectamente através da alteração dos solos**

Para o receptor de impacte assumimos existirem 3 classes:

- Espécies com elevado valor conservacionista,
- Espécies com médio valor conservacionista e
- Espécies com baixo valor conservacionista.

Estas classes foram definidas para IVF 7.5 a 10, IVF 5 a 7.5, IVF de 2.5 a 5 e IVF < 2.5, respectivamente.

Detectámos dificuldade em avaliar a magnitude deste impacte. Surgiram questões sobre avaliar o impacte somente pela ocupação física do espaço. Considerámos redutor já que a alteração do solo engloba não só os usos do solo mas também as características pedológicas.

- **Indirectamente através da alteração da qualidade (eutrofização) ou disponibilidade de água**

Para o receptor de impacte assumimos existirem 3 classes:

- Espécies com elevado valor conservacionista,
- Espécies com médio valor conservacionista e
- Espécies com baixo valor conservacionista.

Estas classes foram definidas para IVF 7.5 a 10, IVF 5 a 7.5, IVF de 2.5 a 5 e IVF < 2.5, respectivamente.

Denotámos dificuldade em encontrar forma de avaliar/quantificar a magnitude de impactes desta natureza na fauna, pela dificuldade primordial de os quantificar.

- **Afectação dos seus habitats - riscos de derrames pontuais**

Considerámos este impacte como residual devido às medidas de mitigação de carácter geral que estão incluídas no caderno de encargos. Bem como os impactes de eutrofização, e que portanto não deverão constar como impacte.

Deste modo, a divisão da tipologia “Destruição e alteração dos habitats (construção da via rodoviária e implantação de estruturas necessárias à execução da obra)” proposta pelo normativo da DECivil/IST (2007a), é de difícil aplicação com a metodologia em uso pela Bio3. A principal dificuldade prende-se com encontrar formas para calcular a sua magnitude. Ainda que sejam aspectos importantes a avaliar, serão remetidos para uma avaliação em termos qualitativos.

Segundo o guia normativo DECivil/IST (2007a) para EIA de infra-estruturas rodoviárias, poderá ser apresentada uma matriz com o resumo dos impactes bem como a sua classificação, ou seja, se cada impacte é:

- Directo ou Indirecto;
- A Curto; Médio ou Longo Prazo;
- Permanente ou Temporário;
- Positivo ou Negativo;
- Cumulativos;
- Certo ou Incerto;
- Grau de Significância e Magnitude

No entanto, no mesmo guia não constam os critérios para aplicação destes atributos caracterizadores de impacte. O guia normativo DECivil/IST (2007a) propõem que se afirmam os critérios da significância e magnitude dos impactes. Esta ausência de directrizes sobre os critérios, aliada às dificuldades assinaladas anteriormente, torna a determinação quer da significância, quer da magnitude complicada à luz deste guia normativo.

Assim, ao avaliar essa tipologia de impacte de uma forma tão detalhada poderá estar-se a revestir a análise com mais incertezas do que certezas, nomeadamente pela dificuldade de avaliação da magnitude destes impactes.

Assim fará mais sentido avaliar unicamente, em termos de magnitude, a perda de habitat, fazendo a salvaguarda para os outros aspectos em termos qualitativos, quando seja relevante (dependendo da espécie, do projecto e da área de estudo).

→ TIPOLOGIA DE IMPACTE: EFEITO-BARREIRA

- **Dificuldade mecânica de transposição da via (apenas para fauna com mobilidade terrestre - herpetofauna e mamofauna que não quirópteros)**

Definimos como Receptor do Impacte:

- Herpetofauna e
- Mamofauna

E optámos por colocar no Valor ecológico do receptor de impacte o IVF mais elevado de cada grupo.

Para avaliar a magnitude deste impacte propusemos o cálculo da “% de área vedada de acesso à estrada que cruza biótopos onde as espécies do grupo ocorrem”. E para saber quais as espécies que estão presentes em cada biótopo recorrer-se-ia à situação de referência. Mas o que acontece é que, certamente, quase todos os biótopos, dada a extensão da estrada, são cruzados por esta, mas não quer isto dizer que todos os habitats das espécies consideradas também o sejam, dado que os *home-ranges* das espécies variam e alguns podem não abranger a extensão toda do biótopo de ocorrência. Desta forma, ao utilizar-se a “% de área vedada de acesso à estrada que cruza biótopos onde a espécie do grupo ocorre” estará a fazer-se uma sobrestimação da afectação das espécies pelo efeito barreira. Isto porque nem todas as espécies terão os seus *home-ranges* “cortados” pela estrada e por isso são receptoras do impacte “efeito barreira”.

O facto de muitas vezes não haver tempo suficiente para trabalho de campo, de forma a conhecer em concreto a localização das populações faunísticas, leva a que se pudesse assumir que estas se encontravam na totalidade do biótopo, quando na realidade poderiam apenas encontrar-se circunscritas a partes do mesmo. Mais uma vez poderia estar-se a sobrestimar a magnitude dos impactes.

- **Afastamento dos animais, devido ao aumento dos níveis de perturbação**

Este impacte não será uma consequência do efeito barreira, mas sim da perturbação que a estrada possa incutir (por exemplo pelo ruído). Assim se for abordado aqui levará a que esta avaliação seja repetida, porque existe uma tipologia de impacte denominada “Perturbação directa e indirecta pela emissão de ruído das viaturas”.

O primeiro problema de aplicação desta metodologia surge na definição do receptor de impacte, na medida em que avaliar os diferentes grupos faunísticos, sem tornar a análise demasiado extensa é complicado, pela dificuldade em estabelecer quais fazem sentido ser avaliados. Esta dificuldade deve-se à elevada diversidade dentro de cada grupo faunístico e da forma como as estradas as influenciam.

- **Aliado à progressiva fragmentação dos habitats pode levar a isolamento das comunidades faunísticas**

Definimos como receptores de impacte 3 classes:

- Espécies com distribuição muito restrita
- Espécies com distribuição restrita
- Espécies com distribuição consideravelmente alargada
- Espécies com distribuição mais alargada

O valor ecológico do receptor de impacte corresponderia ao IVF mais elevado das espécies de cada classe criada em cima (através da informação deste parâmetro incluída no cálculo do IVF).

Ainda que seja um aspecto importante a avaliar para espécies com importância (seja pelo estatuto de conservação desfavorável, seja pelo facto de ser protegida) é difícil efectuar este tipo de análise e calcular a respectiva magnitude.

- **Aliado à progressiva fragmentação dos habitats pode levar à diminuição da viabilidade genética das espécies**

Inicialmente propusemos que os Receptores do Impacte seriam as espécies incluídas dentro das classes:

- Espécies com muito baixo número de descendentes
- Espécies com baixo número de descendentes

- Espécies com médio número de descendentes
- Espécies com elevado número de descendentes
- Espécies com muito elevado número de descendentes

O valor ecológico do receptor de impacte seria o IVF mais elevado das espécies de cada classe criada. Mas na realidade a viabilidade genética de uma população não tem apenas que ver com o número de descendentes, mas também se o cruzamento de indivíduos de diferentes populações é possível ocorrer ou se é impedido pela presença da estrada. Assim, a viabilidade genética das espécies só será afectada se a estrada isolar comunidades faunísticas, e mais uma vez, dado que na maioria dos casos não se conhece a localização geográfica concreta das populações, torna-se difícil definir a magnitude deste impacte. Ainda que seja muito importante abordar este impacte, mais ainda quando se tem espécies com um qualquer estatuto de conservação desfavorável ou prioritária na área de estudo, esta análise seria feita em termos descritivos.

Assim será mais fácil fazer a divisão do efeito barreira em termos das suas consequências ecológicas:

- Perda de habitat: na medida em que uma população pode ser impedida de aceder a uma parte de habitat óptimo, por este ter-lhe sido vedado pela estrada, quando se trata de animais de mobilidade reduzida. Ou quando se trata de um animal com maior mobilidade com um *home-range* considerável, em que a estrada leve a que o indivíduo tenha dificuldades em aceder à totalidade do seu território levando, conseqüentemente a uma perda de habitat.
- Efeito barreira só por si: A instalação de obstáculos ao movimento de animais e a criação de descontinuidades no habitat causam alterações na estrutura das populações animais e vegetais e na forma como estas ocupam a área envolvente à infra-estrutura podendo provocar, a longo prazo, alterações na estrutura genética das mesmas. As populações, que em consequência da criação destas barreiras ficam mais fragmentadas e isoladas, tornam-se mais sujeitas a fenómenos de erosão genética (perda de variabilidade) e mais susceptíveis à extinção (maior vulnerabilidade aos efeitos de eventos estocásticos) (ICNB, 2008).

→ TIPOLOGIA DE IMPACTE: PERTURBAÇÃO DIRECTA E INDIRECTA PELA EMISSÃO DE RUÍDO DAS VIATURAS

- **Alteração na distribuição das espécies de fauna mais sensíveis à perturbação humana**

Este tipo de impacte fará sentir-se mais intensamente ao nível da fauna com vocalizações: aves canoras e anfíbios, podendo resultar numa diminuição da taxa reprodutora e na perda de habitat paralelamente à estrada, pelo mesmo deixar de reunir as características adequadas de habitat para estas espécies, pelo factor ruído. Este impacte inclui-se portanto, mais concretamente, na perda de habitat. Mas até que ponto será possível estimar a magnitude do impacte de alteração na distribuição das espécies de fauna mais sensíveis à perturbação humana? Torna-se mais complicado colocando o impacte nestes moldes, porque mais uma vez exigiria conhecer-se as localizações concretas das espécies nas zonas mais próximas da estrada para prever a magnitude deste impacte.

- **Diminuição da disponibilidade de habitat adequado, que se pode estender até 1000 metros de distância da estrada**

Trata-se de um impacte coincidente com a perda de habitat. Cujos receptores de impacte mais uma vez seriam: espécies com vocalizações (aves canoras e anfíbios), mas para averiguar qual a magnitude de impacte teria de se ter informação acerca de que espécies estariam presentes numa faixa paralela à estrada, informação esta que nem sempre se encontra disponível.

- **Ruído poderá ter consequências ao nível de custos energéticos**

Detectámos dificuldade em encontrar formas de calcular a magnitude destas consequências.

- **Diminuição da taxa de sucesso reprodutora**

Considerámos que os receptores do impacte seriam:

- Espécies com muito baixo número de descendentes
- Espécies com baixo número de descendentes
- Espécies com médio número de descendentes
- Espécies com elevado número de descendentes
- Espécies com muito elevado número de descendentes

Mas não é apenas o número de descendentes que influencia o sucesso reprodutor face a este impacte, assim o receptor do impacte mais adequado é serem as espécies que utilizam vocalizações. E o importante a avaliar é se o encontro de machos e fêmeas da mesma espécie é possível ou não na presença da estrada. Ou seja, o ruído, na realidade, mais do que funcionar como factor de perturbação pode funcionar como factor de perda de habitat, na medida em que este, pelas condições do seu aumento, deixar de ser adequado à presença de espécies que utilizam vocalizações, devendo por isso ser abordado no impacte “perda de habitat” e não na perturbação. Ainda que o cálculo da magnitude deste impacte seja difícil de conseguir.

Uma sugestão para as aves seria, determinar o número de casais de aves canoras que existem na área de estudo e, face às que existem na zona a ser intervencionada e numa faixa próxima, estimar a percentagem de aves a serem afectadas. Para os anfíbios seria determinar o número de anfíbios em idade reprodutora que existem na área de estudo e face às que existem na zona a ser intervencionada, numa faixa próxima, estimar a percentagem de anfíbios a serem afectados. Mas para tal seria necessária muita informação de campo que na maioria das vezes não existe para as áreas de estudo e que é difícil de adquirir no tempo estabelecido das saídas de campo no âmbito de um EIA.

Os receptores de impacte estabelecido foram:

- Espécies que usam vocalizações – aves canoras
- Espécies que usam vocalizações – anfíbios

→ TIPOLOGIA DE IMPACTE: PERTURBAÇÃO DIRECTA E INDIRECTA PELA ILUMINAÇÃO

No tipo de estrada em questão (itinerários complementares – IC) não costuma existir iluminação em toda a sua extensão, ainda que se possa considerar a iluminação proveniente das viaturas que circulam à noite, mas mais uma vez surge a dificuldade de aferir a magnitude deste impacte.

→ TIPOLOGIA DE IMPACTE: MORTALIDADE POR ATROPELAMENTO DE ESPÉCIMES

É difícil determinar a magnitude deste tipo de impacte. A maioria das vezes este impacte consta como tendo uma probabilidade certa, mas cuja magnitude é indeterminada. Mas as consequências (como “Aliado à progressiva fragmentação dos habitats, a mortalidade por

atropelo pode levar à diminuição da viabilidade genética das espécies afectadas por este impacte”) deste impacte devem ser salvaguardadas na parte descritiva de análise dos impactes.

A título de conclusão...

É muito importante que a listagem de impactes seja estabelecida no sentido dos impactes serem passíveis de ser caracterizados, nomeadamente ao nível da magnitude, na medida em que se trata de um parâmetro exigido na legislação nacional, e sugerido nos guias normativos de EIA. Salienta-se ainda que quando se estabelecem as acções/tipologias de impacte, os impactes que delas resultam têm de corresponder aos efeitos biológicos, ou seja ao seu significado biológico. E portanto deve também ser feita uma reflexão sobre quais os elementos passíveis de serem os receptores do impacte, pensando na sua ecologia. Isto porque nem todos os elementos florísticos e faunísticos fazem sentido constar como receptores de impacte, já que a sua própria ecologia pode excluí-los de tal. Assim, quando necessário, também se podem destacar elementos, dentro dos receptores de impacte, quando isso for relevante para a avaliação global do projecto, em termos do impacte que poderá ter na comunidade biológica onde se vai inserir. Exemplos desses elementos são o lobo e o rato de cabreira. Mas apenas quando existem dados suficientes para se fazer a análise destas espécies/populações em separado e tal faça sentido, no contexto da importância da área em estudo para tais espécies, é que se deve proceder a este tipo de análise. Assim, seguindo o raciocínio anterior, os receptores de impacte não devem ser estabelecidos da mesma forma para todos os projectos, mas sim caso a caso, o que torna cada análise de impactes única e alvo de reflexão de cada vez que é feita, ainda que beneficie da experiência e conhecimento das análises feitas anteriormente.

Por exemplo no EIA d estrada em que se participou nem sempre foi viável subdividir as acções para cada biótopo. Por exemplo, para o impacte “aumento do risco de incêndio”, considerou-se como receptor de impacte a totalidade dos biótopos e não cada um isoladamente, ainda que possam surgir problemas quanto ao valor ecológico do receptor. Não nos podemos esquecer que a análise dos impactes não deverá ser demasiado detalhada e exaustiva que leve a perder a noção do todo.

ANEXO IV – LISTAGEM DOS ATRIBUTOS PARA CARACTERIZAÇÃO DE IMPACTES RESULTANTES DA METODOLOGIA DE REFERÊNCIA – OREA (2002) – COM INPUT DA RESTANTE DOCUMENTAÇÃO CONSULTADA

Tabela 11 - Listagem dos atributos para caracterização de impactes resultantes da metodologia de referência – Orea (2002) – com input da restante documentação consultada

Atributo	Definição	Categorias	Código
Sinal (S)	Positivo ou negativo, refere-se à consideração de benéfico ou prejudicial que merece o efeito para a comunidade técnico-científica e para população em geral	Benéfico	+
		Prejudicial	-
		Difícil de qualificar sem estudos	X
Imediatismo (I)	Directo ou indirecto. Efeito directo ou primário é aquele que tem repercussão imediata num factor ambiental, enquanto o indirecto ou secundário é aquele que deriva de um efeito primário.	Directo	3
		Indirecto	1
Acumulação (A)	Simples ou acumulativo. Efeito simples é aquele que se manifesta num único componente ambiental e não induz efeitos secundários nem acumulativos nem sinérgicos. Efeito acumulativo é aquele que incrementa progressivamente a sua gravidade quando se prolonga a acção que o gera. Outra interpretação da acumulação refere-se à soma dos efeitos de muitas actividades pequenas, não submetidas a EIA, porque individualmente os seus efeitos são depreciables, mas cuja adição pode produzir, por acumulação, impactes graves.	Simples	1
		Acumulativo	3
Sinergia (S)	Sinérgico ou não sinérgico. Efeito sinérgico significa um reforço de efeitos simples. É produzido quando a coexistência de vários efeitos simples supõem/envolve um efeito maior que a sua soma simples.	Ausente	0
		Leve	1
		Média	2
		Forte	3
Momento (M)	Em que se produz: curto, médio ou longo prazo. Efeito a curto, médio ou longo prazo é aquele que se manifesta num ciclo anual, antes de 5 anos ou num período maior, respectivamente.	Curto	3
		Médio	2
		Longo Prazo	1
Persistência (Prst)	Temporário ou permanente. Efeito permanente supõe uma alteração de duração indefinida, enquanto o temporário permanece um tempo determinado.	Temporário	1
		Permanente	3
Reversibilidade (Rev)	Reversível ou irreversível. Efeito reversível é aquele que pode ser assimilado pelos processos naturais, enquanto o irreversível não pode sê-lo ou só depois de muito tempo.	Curto-Prazo	1
		Médio-Prazo	2
		Longo-Prazo ou não reversível	3
Recuperabilidade (Rec)	Recuperável ou irrecuperável. Efeito recuperável é aquele que pode remover-se ou substituir-se pela acção natural ou humana, enquanto o irrecuperável não o é.	Fácil	1

Atributo	Definição	Categorias	Código
		Média	2
		Difícil	3
Periodicidade (P)	Periódico ou de presença irregular. Efeito periódico é aquele que se manifesta de forma cíclica ou recorrente; efeito de presença irregular é aquele que se manifesta de forma imprevisível no tempo, devendo avaliar-se em termos de probabilidade de ocorrência.	Periódico	3
		Irregular	1
Continuidade (C)	Contínuo ou descontínuo. Efeito contínuo é aquele que produz uma alteração constante no tempo, enquanto o descontínuo manifesta-se de forma intermitente ou irregular.	Contínuo	3
		Intermitente	2
		Pontual	1
Serviços de Ecossistemas (SevEc)	Para os habitats cujas fichas do Plano Sectorial da Rede Natura apresentam os serviços presentes nesses mesmo habitat, avaliar se com o projecto vai haver uma perda, perturbação ou total manutenção, ou ganho de serviços de ecossistemas	Perda	3
		Perturbação	2
		Manutenção	0
		Ganho	3
Dimensão espacial (Dim) (DECivil/IST, 2007a)	Local, Regional, Nacional, transfronteira;	Local	1
		Regional	2
		Nacional	3
		Transfronteira	4
Probabilidade de ocorrência (possibilidade de) (Prob) (IEEM, 2006)	Extremamente improvável; Improvável/Pouco provável; Provável; Certo	Extremamente improvável	1
		Improvável / Pouco provável	2
		Provável	3
		Certo / próximo de certo	4
Capacidade de minimização ou compensação (CapMin) (APAI, 2006)	Minimizável; Minimizável e compensável; Não minimizável nem compensável	Minimizável	1
		Minimizável e compensável	2
		Não minimizável nem compensável	3
Escala (geográfica) (Esc) (APAI, 2006)	Confinado à instalação; Não confinado mas localizado; Não confinado	Confinado à instalação	1
		Não confinado mas localizado	2
		Não confinado	3
Frequência (periodicidade com que) (Freq) (APAI, 2006)	Raro, ocasional/sazonal, usual	Raro	1
		Ocasional / Sazonal	2
		Usual	3

Legenda:

Preto: Atributo/definição/categoria segundo Orea (2002)

Vermelho: Ausentes na metodologia de referência – Orea (2002)

Laranja: Alterado segundo terminologia da DECivil/IST (2007a)

Azul: Alterado segundo terminologia IEEM (2006)

Púrpura: Alterado segundo terminologia da APAI (2006)

Verde: Sugestão no âmbito da dissertação

ANEXO V - PROTOCOLO DE APLICAÇÃO DA PROPOSTA DE METODOLOGIA PARA A QUANTIFICAÇÃO MAIS OBJECTIVA DE IMPACTES AMBIENTAIS

Para aplicar a metodologia de quantificação de impactes, que se propõem nesta dissertação, os passos a seguir são:

1. *Estimar a magnitude:*

Para cada impacte é necessário estimar o valor de magnitude correspondente.

1.1. Para impactes de destruição de biótopos e/ou habitat ao nível dos descritores flora e fauna aplicar o indicador 1:

INDICADOR 1

$$\frac{\text{superfície do biótopo afectado}}{\text{superfície do biótopo na situação sem projecto}} \times \text{IVB}$$

O indicador 1 varia entre:

0 → Impacte ausente

10 → Impacte muito danoso

Legenda:

IVB – Índice de Valorização dos Biótopo (Costa et al., não publ.).

1.2. Para impactes como:

- Alteração do comportamento das espécies faunísticas
- Aumento do risco de atropelo de espécies de menor mobilidade
- Eliminação de plantas autóctones sensíveis aos compostos utilizados
- Mortalidade de fauna por colisão com veículos
- Perturbação de espécies faunísticas (efeito barreira)
- Mortalidade e perturbação de aves em migração
- Mortalidade de aves que habitualmente utilizam a área
- Perturbação do comportamento de aves que habitualmente utilizam a área (efeito barreira)
- Perturbação de espécies faunísticas

Aplicar o indicador 2:

INDICADOR 2

$$\frac{\sum \text{coeficiente de importância das espécies com valor indicador afectadas}}{\sum \text{coeficiente de importância das espécies com valor indicador existentes na área de estudo}}$$

No indicador acima, as variáveis usadas são as seguintes:

- Espécies com valor indicador para flora: espécies com estatuto nas listagens de Dray (1985) ou Lopes e Carvalho (1990) superior a I – Indeterminada, ou endémicas, ou constantes nos anexos B-II e B-IV do D.L. n.º 49/2005.
- Espécies com valor indicador para fauna: espécies listadas no Livro Vermelho Português, ou na *IUCN Red List*, ou endémicas ou constantes nas listagens SPEC, ou nos anexos A - I, B-II ou B-IV do D.L. n.º 49/2005.

NOTA: O valor do coeficiente de importância de uma espécie, para a utilizar no indicador 2, é atribuído através da consulta da tabela 1”, caso se trate de um elemento vegetal, ou tabela 2” caso se trate de um animal, aplicando a classificação que lá é apresentada. Quando um elemento, faunístico ou vegetal, “cabe” em mais do que uma das categorias apresentadas, opta-se sempre pelo valor superior de coeficiente de importância.

Tabela 1” - Classes do coeficiente de importância para aplicação do indicador 2 para espécies florísticas

Coeficiente de importância	Espécies incluídas			D.L. n.º 49/2005
	Dray (1985)	Lopes e Carvalho (1990)	Distribuição global	
100	E - Em perigo de extinção	E - Em perigo de extinção	-	-
75	V - Vulnerável	V - Vulnerável	-	-
50	A - Ameaçada	-	-	-
25	R - Rara	R - Rara	-	-
25	nA - Endémicas não ameaçada	-	Endemismo não listado em Dray (1985) nem em Lopes e Carvalho (1990) de distribuição restrita	-
20	nA - Endémicas não ameaçada	-	Endemismo não listado em Dray (1985) nem em Lopes e Carvalho (1990) de distribuição alargada	-
15	I - indeterminada	-	-	-
15	-	-	-	Constar no anexo B-II e B-IV
1	Espécies não listadas de todo	Espécies não listadas de todo	-	-

Tabela 2'' - Classes do coeficiente de importância para aplicação do indicador 2 para espécies faunísticas

Coeficiente de importância	Livro Vermelho Nacional e IUCN Red List	Espécies incluídas		
		SPEC	D.L. n.º 49/2005	Distribuição global
100	CR - Classificadas como "criticamente em perigo" segundo Livro Vermelho dos Vertebrados Nacional	SPEC 1 - espécies europeias de preocupação global de conservação	-	-
75	EN - Classificadas como "em perigo" segundo Livro Vermelho dos Vertebrados Nacional	SPEC 2 – espécies concentradas na Europa e com estatuto de conservação desfavorável na Europa	-	-
50	VU - Classificadas como "vulneráveis" segundo Livro Vermelho dos Vertebrados Nacional	SPEC 3 – espécies não concentradas na Europa mas com estatuto de conservação desfavorável na Europa	-	-
25	NT - Classificadas como "quase ameaçadas" segundo Livro Vermelho dos Vertebrados Nacional	-	-	-
25	LC - Endemismo não listado no Livro Vermelho dos Vertebrados Nacional de distribuição restrita	-	-	Endemismo de distribuição restrita não listado no Livro Vermelho dos Vertebrados
20	LC - Endemismo não listado no Livro Vermelho dos Vertebrados Nacional de distribuição alargada	-	-	Endemismo de distribuição alargada não listado no Livro Vermelho dos Vertebrados
15	DD - Informação Insuficiente	Não Avaliada	-	-
15	-	-	Constar no anexo A - I, B-II ou B-IV	-
1	Espécies não listadas de todo	Non-SPEC - espécie não concentrada na Europa e estatuto de conservação favorável na Europa e Non-SPEC E - espécies concentradas na Europa e estatuto de conservação favorável na Europa	-	-

1.3. Após a obtenção dos valores dos indicadores segue-se a padronização dos valores obtidos para variarem entre 0 – 1. Para esta etapa utilizam-se as funções de transformação seguintes:

Função de transformação para o indicador 1:

$$Y = (-1,747 \times 10^{-3})x^3 + 0,036x^2 - 0,281x + 0,975$$

Função de transformação para o indicador 2:

$$Y = -1,747x^3 + 3,578x^2 - 2,815x + 0,975$$

Em que x = valor dado pelo indicador na situação “com projecto” e Y = valor do indicador na situação “com projecto” padronizado

1.4. Para obtenção do valor de magnitude a aplicar no algoritmo de quantificação de impactes a fórmula é:

$$\text{Magnitude (M)} = 1 - Y$$

2. Estimar a incidência:

Para cada impacte é necessário determinar a sua incidência. Para calcular a incidência cada impacte tem de ser caracterizado através de uma série de atributos qualitativos.

2.1. Para cada impacte, atribuir um código valorativo a cada atributo, de forma a caracterizar o impacte. Para esta operação recorre-se à tabela 3’:

Tabela 3’ – Atributos utilizados para o cálculo da Incidência e respectiva definição, categorias e códigos valorativos

Atributo	Definição	Categorias	Definição da categoria	Código valorativo
Sinal (S) (Orea, 2002)	O impacte pode ser positivo ou negativo. Este atributo refere-se à consideração de benéfico ou prejudicial que merece o impacte para a comunidade técnico-científica e para população em geral (Orea, 2002).	Benéfico (Orea, 2002)	.	+
		Prejudicial (Orea, 2002)	.	-
		Difícil de qualificar sem estudos mais aprofundados (Orea, 2002)	.	X
Efeito (E) (Orea, 2002)	O impacte pode ser directo ou indirecto. Efeito directo ou primário é aquele que tem repercussão imediata num receptor ambiental, enquanto o indirecto ou secundário é aquele que deriva de um efeito primário (Orea, 2002).	Directo (Orea, 2002)	Tem repercussão imediata num receptor ambiental (Orea, 2002)	3
		Indirecto (Orea, 2002)	Deriva de um efeito primário (Orea, 2002)	1
Acumulação (A) (Orea, 2002)	O impacte pode ser simples ou acumulativo. Efeito simples é aquele que se manifesta num único componente ambiental e não induz efeitos secundários nem acumulativos nem sinérgicos. Efeito acumulativo é aquele que incrementa progressivamente a sua gravidade quando se prolonga a acção que o gera. Outra interpretação da acumulação refere-se à soma dos efeitos de muitas actividades pequenas, não submetidas a EIA, porque individualmente os seus efeitos são depreciáveis, mas cuja adição pode produzir, por acumulação, impactes graves (Orea, 2002). A soma pode ou não ser sinérgica.	Simple (Orea, 2002)	Manifesta-se num único componente ambiental e não induz efeitos secundários nem acumulativos nem sinérgicos (Orea, 2002)	1
		Acumulativo (Orea, 2002)	Incrementa progressivamente a sua gravidade quando se prolonga a acção que o gera (Orea, 2002)	3

Atributo	Definição	Categorias	Definição da categoria	Código valorativo
Sinergia (S) (Orea, 2002)	O impacto pode ser sinérgico ou não sinérgico. Efeito sinérgico significa um reforço de efeitos simples. É produzido quando a coexistência de vários efeitos simples supõem/envolvem um efeito maior que a sua soma simples (Orea, 2002).	Ausente	Não se vê razão biológica para haver sinergia	0
		Leve (Orea, 2002)	Há suspeitas de sinergia, mas os efeitos são pouco evidentes, pouco discerníveis das flutuações naturais. Ou seja: há razões biológicas que evidenciam existência de sinergia, mas não há evidências discerníveis das flutuações naturais	1
		Média (Orea, 2002)	Quando pode levar à redução da população em 50%	2
		Forte (Orea, 2002)	Quando pode levar à erradicação de uma espécie	3
Momento (M) (Orea, 2002)	Em que se produz o impacto: curto, médio ou longo prazo. Efeito a curto, médio ou longo prazo é aquele que se manifesta num ciclo anual, antes de 5 anos ou num período maior, respectivamente (Orea, 2002).	Curto Prazo (Orea, 2002)	Efeito que se manifesta até 1 ano (Orea, 2002)	3
		Médio Prazo (Orea, 2002)	Efeito que se manifesta até 5 anos (Orea, 2002)	2
		Longo Prazo (Orea, 2002)	Efeito que se manifesta mais de 5 anos depois do impacto (Orea, 2002)	1
Persistência na fase (Prst_fase)	O impacto pode ser temporário ou permanente. Efeito permanente supõe uma alteração de duração indefinida, enquanto o temporário permanece um tempo determinado (Orea, 2002). Para se avaliar tem-se apenas em conta a fase em que ocorre.	Temporário (Orea, 2002)	A alteração permanece um tempo determinado (Orea, 2002) numa fase do projecto	1
		Permanente (Orea, 2002)	Alteração de duração indefinida (Orea, 2002) numa fase do projecto	3
Persistência no tempo de vida do projecto (Prst_project)	O impacto pode ser temporário ou permanente. Efeito permanente supõe uma alteração de duração indefinida, enquanto o temporário permanece um tempo determinado (Orea, 2002). Para se avaliar tem-se em conta todo o tempo de vida do projecto.	Temporário (Orea, 2002)	A alteração permanece um tempo determinado (Orea, 2002) no tempo de vida do projecto	1
		Permanente (Orea, 2002)	Alteração de duração indefinida (Orea, 2002) no tempo de vida do projecto	3
Reversibilidade (Rev) (Orea, 2002)	O impacto pode ser reversível ou irreversível. Efeito reversível é aquele que pode ser assimilado pelos processos naturais, enquanto o irreversível não pode sê-lo ou só depois de muito tempo (Orea, 2002). É considerado o intervalo de tempo para a reversibilidade, para classificação, após a retirada da acção geradora do impacto.	Efeito que pode ser assimilado até 5 anos	.	1
		Efeito que pode ser assimilado entre 5-20 anos	.	2
		Efeitos que leva mais de 20 anos a ser assimilado ou não pode ser assimilado	.	3
Recuperabilidade (Rec) (Orea, 2002)	O impacto pode ser recuperável ou irrecurável. Efeito recuperável é aquele que pode remover-se ou substituir-se pela acção natural ou humana, enquanto o irrecurável não o é (Orea, 2002). A avaliação vai ser feita quanto aos requisitos de recursos que a recuperabilidade exige	Fácil (Orea, 2002)	Feita sem intervenção humana	1
		Média (Orea, 2002)	Feita com pouca mão-de-obra e sem necessidade de maquinaria pesada e resultado certo	2
		Difícil (Orea, 2002)	Exigência de grande quantidade de mão-de-obra e maior recurso a maquinaria pesada ou cujos resultados possam ser incertos	3
		Impossível	Não há intervenção que possa recuperar o que se perdeu	4
Continuidade (C) (Orea, 2002)	Contínuo ou descontínuo. Efeito contínuo é aquele que produz uma alteração constante no tempo, enquanto o descontínuo manifesta-se de forma intermitente ou irregular.	Contínuo (Orea, 2002)	Efeito que produz uma alteração constante no tempo	3
		Intermitente	Existe uma interrupção momentânea do impacto	2

Atributo	Definição	Categorias	Definição da categoria	Código valorativo
		Pontual	O impacte não se prolonga no tempo ou seja é esporádico	1
Serviços de Ecossistemas (SevEc)	Avalia-se se com o projecto vai haver uma perda, perturbação, total manutenção, ou ganho de serviços de ecossistemas nos habitats e biótopos.	Perda	Quando a totalidade dos serviços considerados, antes prestados, são perdidos	3
		Perturbação	Reduz os serviços prestados considerados, mas estes continuam a ser prestados	2
		Manutenção	Os serviços de ecossistemas considerados continuam a ser prestados sem qualquer perturbação	0
		Ganho	O impacte causa um ganho ao nível dos serviços de ecossistemas prestados	3
Dimensão espacial quando o impacte remete para espécies e/ou habitats ou efeitos que se reflectam nos mesmos (Dim_Esp) (DECivil/IST, 2007a)	Local, Regional, Nacional, Transfronteira (DECivil/IST, 2007a).	Local (DECivil/IST, 2007a)	Quando o impacte está limitado à área de intervenção	1
		Regional (DECivil/IST, 2007a)	Quando afecta espécies de grande mobilidade ou quando extravasa a área de intervenção	2
		Nacional (DECivil/IST, 2007a)	Quando afecta espécies endémicas ou ameaçadas ou prioritárias	3
		Transfronteira (DECivil/IST, 2007a)	Quando afecta espécies endémicas ou migratórias ameaçadas	4
Probabilidade de ocorrência do impacte (Prob) (IEEM, 2006)	O impacte pode ser Extremamente improvável; Improvável/Pouco provável; Provável; Certo, em termos da sua probabilidade de ocorrência (IEEM, 2006)	Extremamente improvável (IEEM, 2006)	Probabilidade estimada para menos em 5%	1
		Improvável / Pouco provável (IEEM, 2006)	Probabilidade estimada acima dos 5% mas abaixo de 50%	2
		Provável (IEEM, 2006)	Probabilidade estimada acima dos 50%, mas abaixo de 95%	3
		Certo / próximo de certo (IEEM, 2006)	Probabilidade estimada para 95% de hipóteses ou superior	4

2.2. Após o impacte estar caracterizado pelos códigos valorativos atribuídos a cada atributo recorre-se à fórmula seguinte para calcular a incidência de cada impacte (os acrónimos utilizados encontram-se na tabela anterior):

$$\text{Incidência (I}_{\text{não padronizada}}) = 3E + 3A + 3S + M + 2 \text{ Prst_fase} + 2 \text{ Prst_Projct} + 3 \text{ Rev} + 3 \text{ Rec} + 2 \text{ C} + \text{ServEc [quando aplicável]} + \text{Dim_Esp} + 2 \text{ Prob}$$

2.3. NOTA: o atributo “serviços de ecossistemas” só é aplicável a impactes ao nível de biótopos e habitats. Para padronizar o valor de incidência de cada impacte, para que fiquem a variar entre 0 – 1, utiliza-se a fórmula:

$$\text{Incidência (I)} = (I_{\text{não padronizada}} - \text{Imín}) / (\text{Imáx} - \text{Imín})$$

Os valores de incidência $I_{\text{não padronizada}}$ correspondem ao valor que se obtém pela fórmula ponderada da Incidência para o impacte em análise, e os valores de incidência $I_{\text{mín}}$ e $I_{\text{máx}}$ correspondem aos valores obtidos pela fórmula ponderada, considerando as classificações mínimas e máximas de cada atributo, respectivamente.

3. Quantificação do impacte:

Para a quantificação dos impactes, após o cálculo da magnitude e da incidência e posterior padronização desses valores, para que variem entre 0 e 1, segue-se a multiplicação destes dois parâmetros, que caracterizam o impacte em termos quantitativos.

3.1. Para quantificar um impacte, de forma individual, aplica-se o algoritmo:

$$V_i = M \times I$$

3.2. Para o cálculo do impacte da totalidade de um projecto o algoritmo a aplicar é:

$$V_t = \frac{\sum V_i}{n} \text{ [adaptado de Orea (2002)]}$$

Em que:

V_i : Valor de um impacte parcial ou simples

V_t : Valor do impacte total

M : Valor padronizado de Magnitude

I : Valor padronizado da Incidência

n : número de impactes

3.3. Para a classificação de cada impacte em termos de significância procede-se à leitura dos valores de quantificação de impactes, obtidos anteriormente, através da escala presente na figura 1”:

ESCALA DE PRODUTO

Impacte pouco significativo	Impactes significativos		Impactes medianamente significativos		Impactes muito significativos				
0 a 0,1	0,1 a 0,2	0,2 a 0,3	0,3 a 0,4	0,4 a 0,5	0,5 a 0,6	0,6 a 0,7	0,7 a 0,8	0,8 a 0,9	0,9 a 1,0

Figura 1'' - Escala do Produto MxI para a leitura do valor do impacte

O resultado final de quantificação de um impacte, consiste num valor que varia entre 0 e 1, em que o 0 corresponde a um impacte pouco danoso ambientalmente, ou seja, um impacte pouco significativo, e o 1 corresponde a um impacte ambientalmente muito danoso, portanto muito significativo.