

UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE CIÊNCIAS



**Avaliação dos Impactes Ambientais dos Parques Eólicos em
Áreas Protegidas: O Caso de Estudo do Parque Natural das
Serras de Aire e Candeeiros**

Catarina Isabel Augusto Coelho

MESTRADO EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS DO AMBIENTE

2007

UNIVERSIDADE DE LISBOA

FACULDADE DE CIÊNCIAS



**Avaliação dos Impactes Ambientais dos Parques Eólicos em
Áreas Protegidas: O Caso de Estudo do Parque Natural das
Serras de Aire e Candeeiros**

Dissertação orientada por:

Professor Doutor Henrique Cabral

Catarina Isabel Augusto Coelho

MESTRADO EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS DO AMBIENTE

2007

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer ao Professor Henrique Cabral pela orientação, pelos ensinamentos, pelo apoio e pelo encorajamento, que do primeiro ao último dia foram fundamentais para a concretização deste trabalho.

Este trabalho não teria sido possível sem os esclarecimentos e informações disponibilizados pelos: Arq.º Paisagista Henrique Pereira dos Santos e Dr. Filipe Viegas (Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade); Dra. Maria de Jesus Fernandes (Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros); Eng.ª Susete Patrício (ENERSIS); Dr. Pedro Alves (PLECOTUS); Dr. Paulo Cardoso (BIO3); D. Rita e Sr. Artur (Centro de Documentação da Agência Portuguesa do Ambiente); Dra. Carla Marcos (Parque Natural do Douro Internacional); Dra. Sofia Castel-Branco da Silveira (Parque Natural do Tejo Internacional); Dra. Isabel Pires (Parque Natural da Ria Formosa); Dr. Paulo Barros (Parque Natural do Alvão); Dra. Maria da Paz (Parque Natural da Serra da Estrela); Dr. Manuel Ferreira dos Santos (Presidente da Comissão Directiva da RNPA) e D. Maria Alice (ECOTECA – Porto de Mós).

De igual modo, gostaria de agradecer ao Dr. António José Martins de Sousa Lucas (Presidente da Câmara da Batalha), ao Dr. Hermínio Rodrigues (Vereador da Câmara Municipal de Alcobaça) e ao Dr. Silvestre Carvalhana (Presidente da Junta de Freguesia de S. Mamede - Batalha) pelos esclarecimentos prestados relativamente aos processos dos parques eólicos localizados e/ou projectados para as respectivas freguesias.

Por fim, um especial agradecimento à minha família e amigos, sem o apoio dos quais nada disto teria sido possível.

RESUMO

As fontes de energia renováveis, como a eólica, são a melhor opção ambiental para combater as alterações climáticas, porém, os parques eólicos podem provocar impactos negativos sobre o ambiente, especialmente sobre a fauna (distúrbios, levando à exclusão, incluindo o “efeito-barreira”; mortalidade devido a colisões; perda ou destruição dos habitats).

Em Portugal, os parques eólicos localizam-se, maioritariamente, em áreas protegidas, pelo que se verifica uma grande oposição à sua construção, alegando-se que estes não permitem a conservação das mesmas. Como tal, o principal objectivo deste trabalho foi a confirmação deste tipo de argumentos, pelo que se consultou a literatura existente sobre a matéria e se compararam os impactos ambientais previstos em alguns projectos Portugueses com os que efectivamente ocorreram, durante e após a sua construção. Para uma avaliação mais aprofundada foram escolhidos os projectos localizados no Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros e/ou no Sítio de Importância Comunitária “Serras de Aire e Candeeiros”.

As monitorizações realizadas em Portugal apresentam baixas taxas de mortalidade de aves e morcegos e não há indícios de perdas de habitat. As espécies de morcegos ameaçadas com maior probabilidade de colisão com os aerogeradores são *Nyctalus noctula* (morcego-arborícola-grande) e *Miniopterus schreibersii* (morcego-de-peluche) e as monitorizações deverão, também, dedicar particular atenção a indivíduos dos géneros *Larus* (gaivotas) e *Milvus* (milhafres) e às espécies *Circus pygargus* (tartanhão-caçador), *Neophron percnopterus* (abutre-do-egipto) e *Pernis apivorus* (falcão-abelheiro).

Contudo, existem impactos sobre a paisagem e impactos visuais que devem ser monitorizados, bem como, vibrações e emissões de baixas frequências dos aerogeradores que afectam já pequenos núcleos populacionais humanos que vivem perto de parques eólicos.

Com base na informação recolhida são efectuadas algumas recomendações que devem ser consideradas nas avaliações de impacto ambiental e em planos de monitorização de parques eólicos.

PALAVRAS-CHAVE: parque eólico, impacto ambiental, monitorização ambiental, Candeeiros, Chão Falcão

SUMMARY

Renewable energy sources like wind are the best environmental option to combat the climate change, however wind farms can cause negative environmental impacts, especially over animals (disturbance leading to displacement or exclusion, including “barrier effect”; collision mortality; and loss of, or damage to, habitats).

In Portugal, wind farms are usually placed in protected areas, so some people are against their construction, defending that they do not allow the conservation of those areas. As the main aim of this report was to confirm this kind of allegations, all the information available on the subject had been consulted and the expected environmental impacts of some Portuguese wind farm projects had been compared to those which really happened during and after their construction. For a deeper study it had been chosen the projects sited in the Natural Park of “Serras de Aire e Candeeiros” and/or in the Site of Community Importance “Serras de Aire e Candeeiros”.

Wind farm assessments in Portugal show low mortality rates of birds and bats and there are no signs of habitat losses. The bat threatened species which had showed higher probability of collide with turbines are *Nyctalus noctula* (noctule) and *Miniopterus schreibersii* (common bentwing bat) and the monitoring activities should also consider special attention to individuals of the genus *Larus* (gulls) and *Milvus* (kites) and of the species *Circus pygargus* (Montagu's harrier), *Neophron percnopterus* (Egyptian vulture) and *Pernis apivorus* (European honey buzzard).

However, there are visual impacts and impacts on the landscape that should be assessment as well as the vibrations and the low frequency noise emitted by wind turbines that are already affecting some families who live near to wind farms.

Based on the found information there are made some recommendations that should be consider in the wind farm's environmental impact assessments and monitoring plans.

KEYWORDS: wind farm, environmental impact, environmental monitoring, *Candeeiros*, *Chão Falcão*

ÍNDICE	
AGRADECIMENTOS	4
RESUMO	5
SUMMARY	6
ÍNDICE.....	7
ÍNDICE DE FIGURAS.....	9
ÍNDICE DE TABELAS.....	12
LISTA DE SIGLAS, UNIDADES E ABREVIATURAS.....	14
1. INTRODUÇÃO	16
1.1. BREVE ABORDAGEM À PROBLEMÁTICA DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS	16
1.2. A ENERGIA EÓLICA NO COMBATE ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS.....	25
1.2.1. Produção Eólica	27
1.3. ÂMBITO, OBJECTIVOS E METODOLOGIA DO PRESENTE TRABALHO.....	32
2. IMPACTES AMBIENTAIS DOS PARQUES EÓLICOS	33
2.1. SÓCIO-ECONOMIA	33
2.2. USO DO SOLO	36
2.3. PAISAGEM: ALTERAÇÕES FÍSICAS E VISUAIS	36
2.4. FAUNA E FLORA	38
2.4.1. Flora	39
2.4.2. Fauna	40
3. OS PARQUES EÓLICOS DO PARQUE NATURAL DAS SERRAS DE AIRE E CANDEEIROS.....	67
3.1. CARACTERIZAÇÃO DAS SERRAS DE AIRE E CANDEEIROS	68
3.1.1. Clima	68
3.1.2. Geologia e geomorfologia	68
3.1.3. Valores paisagísticos e ecológicos	68
3.1.3.1. Lagoas e cursos de água	69
3.1.3.2. Formações cársticas	69
3.1.3.3. Património arquitectónico, arqueológico e cultural.....	71
3.1.3.4. Flora e vegetação	73
3.1.3.5. Fauna.....	74

3.2. INSTRUMENTOS DE ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO E AVALIAÇÃO DE IMPACTE AMBIENTAL	77
3.3. PROJECTOS ACTUAIS E RESPECTIVA AVALIAÇÃO DE IMPACTE AMBIENTAL	77
3.3.1. Parque Eólico dos Candeeiros (I e II).....	77
3.3.1.1. Parque Eólico dos Candeeiros I	78
3.3.1.1.1. <i>Estudo de Impacte Ambiental</i>	<i>78</i>
3.3.1.1.2. <i>Processo de Consulta Pública</i>	<i>83</i>
3.3.1.1.3. <i>Declaração de Impacte Ambiental</i>	<i>83</i>
3.3.1.1.4. <i>Relatório de Conformidade Ambiental do Projecto de Execução.....</i>	<i>83</i>
3.3.1.2. Parque Eólico dos Candeeiros II	85
3.3.1.2.1. <i>Estudo de Impacte Ambiental</i>	<i>85</i>
3.3.1.2.2. <i>Processo de Consulta Pública</i>	<i>90</i>
3.3.1.2.3. <i>Declaração de Impacte Ambiental</i>	<i>90</i>
3.3.1.2.4. <i>Relatório de Conformidade Ambiental do Projecto de Execução.....</i>	<i>90</i>
3.3.1.3. Monitorização ambiental	90
3.3.2. Parque Eólico de Chão Falcão (I e II)	96
3.3.2.1. Parque Eólico de Chão Falcão I.....	97
3.3.2.1.1. <i>Estudos de Incidências Ambientais</i>	<i>97</i>
3.3.2.1.2. <i>Processo de Consulta Pública</i>	<i>102</i>
3.3.2.1.3. <i>Declaração de Impacte Ambiental</i>	<i>102</i>
3.3.2.1.4. <i>Relatório de Conformidade Ambiental do Projecto de Execução.....</i>	<i>103</i>
3.3.2.2. Parque Eólico Chão Falcão II.....	105
3.3.2.2.1. <i>Estudo de Incidências Ambientais</i>	<i>105</i>
3.3.2.2.2. <i>Processo de Consulta Pública</i>	<i>113</i>
3.3.2.2.3. <i>Declaração de Impacte Ambiental</i>	<i>113</i>
3.3.2.3. Monitorização Ambiental	114
4. RECOMENDAÇÕES PARA A AVALIAÇÃO DE IMPACTE AMBIENTAL.....	119
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	130
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	134

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA A-1 – Evolução da temperatura da superfície da atmosfera ao longo dos últimos anos, atendendo aos factores antropogénicos e/ou naturais que influenciam o clima (Fonte: IPCC, 2007).	16
FIGURA A-2 – Evolução da concentração de CO ₂ ao longo dos últimos 10000 anos, segundo dados de medições actuais e obtidos em perfis de gelo (Fonte: http://www.ipcc.ch/SPM2feb07.pdf , consultado em 3/8/2007).	17
FIGURA A-3 – Evolução da concentração de CH ₄ ao longo dos últimos 10000 anos, segundo dados de medições actuais e obtidos em perfis de gelo (Fonte: http://www.ipcc.ch/SPM2feb07.pdf , consultado em 3/8/2007).	17
FIGURA A-4 – Evolução da concentração de N ₂ O ao longo dos últimos 10000 anos, segundo dados de medições actuais e obtidos em perfis de gelo (Fonte: http://www.ipcc.ch/SPM2feb07.pdf , consultado em 3/8/2007).	17
FIGURA A-5 – Redução da camada de ozono sobre a Antártida (imagem referente a 6 de Setembro de 2000; Fonte: UNEP, 2004).	18
FIGURA A-6 – Evolução da temperatura da superfície da atmosfera ao longo dos últimos anos (Fonte: IPCC, 2007).	19
FIGURA A-7 – Degelo provocado pelo aquecimento global (Fonte: http://www.ambientebrasil.com.br/noticias/index.php3?action=ler&id=22929~ , consultado em 22/08/2007).	19
FIGURA A-8 – Previsão da evolução da temperatura da superfície até 2100 para os diferentes cenários estudados (Fonte: http://www.ipcc.ch/SPM2feb07.pdf , consultado em 3/8/2007).	20
FIGURA A-9 – Evolução da emissão de GEE em Portugal nos últimos anos (Fonte: FERREIRA <i>et al.</i> , 2007b).	23
FIGURA A-10 – Comparação entre as emissões de GEE em Portugal com a meta estipulada para 2010 pelo Protocolo de Quioto (Fonte: FERREIRA <i>et al.</i> , 2007b).	23
FIGURA A-11 – Emissão de GEE por sector, em Portugal, em 1990 (Fonte: FERREIRA <i>et al.</i> , 2007b).	24
FIGURA A-12 – Emissão de GEE por sector, em Portugal, em 2005 (Fonte: FERREIRA <i>et al.</i> , 2007b).	24
FIGURA A-13 – Emissão de gases que influenciam a camada de ozono, em Portugal, referentes a 2005 (Fonte: FERREIRA <i>et al.</i> , 2007b).	24
FIGURA A-14 – Consumo energético em Portugal (Fonte: FERREIRA <i>et al.</i> , 2007b).	24
FIGURA A-15 – Produção eléctrica a partir de FER entre 1997 e 2005 (Fonte: FERREIRA <i>et al.</i> , 2007a).	25

FIGURA A-16 – Consumo energético por sector em 1990 e previsão para 2010 (Fonte: Resolução do Conselho de Ministros n.º 104/2006, de 23 de Agosto).	25
FIGURA A-17 – Aerogeradores de eixo horizontal (Adaptado de: THELANDER & RUGGE, 2000)...27	27
FIGURA A-18 – Aerogerador de eixo vertical (Fonte: SMALLWOOD & THELANDER, 2005).	27
FIGURA A-19 – Evolução dos aerogeradores ao longo dos anos (Fonte: EWEA, 2006).	28
FIGURA A-20 – Evolução da potência instalada nos diversos países e previsão para os próximos (Fonte: http://www.wwindea.org/home/index.php?option=com_content&task=blogcategory&id=21&Itemid=43 , consultado em 22/08/07).	28
FIGURA A-21 – Evolução da potência eólica instalada em Portugal desde 1996 (Fonte: RODRIGUES, 2007).	30
FIGURA A-22 – Mapa da potência eólica instalada em Portugal em Março de 2007 (Fonte: RODRIGUES, 2007).	31
FIGURA B-1 – Comparação entre os níveis sonoros emitidos por um aerogerador, a uma distância de 250 m, e outras fontes de ruído (MENDES <i>et al.</i> , 2002).	34
FIGURA B-2 – Produção agrícola na área afecta ao Parque Eólico de Chão Falcão (localizado no SIC PTCON0015 – “Serras de Aire e Candeeiros”).	36
FIGURA B-3 – Valeta de drenagem no Parque Eólico de Safra (SIC PTCON0060 – “Serra da Lousã”).	36
FIGURA B-4 – Garrafa de plástico encontrada no Parque Eólico dos Candeeiros.	40
FIGURAS B-5 – Fitas de marcação de percursos no Parque Eólico de Chão Falcão.	40
FIGURAS B-6 – Fitas de marcação de percursos deixadas no Parque Eólico dos Candeeiros.	40
FIGURA B-7 – Zonas queimadas, no Parque Eólico da Videira, devido à realização de fogueiras....	40
FIGURA B-8 – Aves a voar à altura das pás (Fonte: www.wind-energie.de , consultado em 25/09/2007).	49
FIGURA B-9 – Aves a voar à altura das pás (Fonte: www.wind-energie.de , consultado em 25/09/2007).	49
FIGURA B-10 – Ave poisada num aerogerador em Altamont Pass, EUA (Fonte: SMALLWOOD & THELANDER, 2005).	51
FIGURA B-11 – Efeito de “Transparência” das pás (Fonte: http://www.gepower.com/prod_serv/products/wind_turbines/en/downloads/ge_15_brochure.pdf , consultado em 18/09/2007)	54
FIGURA B-12 – Pás pintadas com diferentes padrões (Adaptado de: HODOS, 2003).	54
FIGURA B-13 – Esquema de pintura de pás com diferentes cores (Fonte: HODOS, 2003).	54

FIGURA B-14 – Diferentes tipos de aerogeradores existentes em Altamont Pass, EUA (FONTE: THELANDER & RUGGE, 2000).	55
FIGURA B-15 – Parque Eólico de Foot Creek Rim (EUA), com mais de 130 aerogeradores (Fonte: YOUNG <i>et al.</i> , 2003a).	56
FIGURA B-16 – Parque Eólico da Videira, com 3 aerogeradores.	56
FIGURA C-1 – Localização do PNSAC e do SIC PTCON0015 – “Serras de Aire e Candeeiros” (Adaptado de: http://ccdr.pt).	67
FIGURA C-2 – Olhos d’Água do Alviela.	69
FIGURA C-3 – Lagoa Grande do Arrimal.	69
FIGURA C-4 – Poldje de Minde-Mira.	70
FIGURA C-5 – Chão de Pias.	70
FIGURA C-6 – Campo de lapiás perto de Telhados Grandes.	70
FIGURA C-7 – Campo de lapiás perto de Telhados Grandes.	70
FIGURAS C-8 – Fórnea.	71
FIGURA C-9 – Ribeiro da Fórnea.	71
FIGURA C-10 – Casa em pedra.	71
FIGURA C-11 – Muros de pedra a delimitar propriedades em Chão de Pias.	71
FIGURA C-12 – Poço na Lagoa Grande do Arrimal.	72
FIGURA C-13 – Marinhas de Sal.	72
FIGURA C-14 – Pegadas de Dinossáurios (Pedreira do Galinha, Fátima).	72
FIGURA C-15 – Vista sobre a Pedreira do Galinha (Fátima).	72
FIGURA C-16 – Pedreiras de exploração familiar (Casal de Vale de Ventos).	72
FIGURA C-17 – Pedreiras de exploração industrial (Casal de Vale de Ventos).	73
FIGURA C-18 – Parque Eólico da Serra dos Candeeiros.	78
FIGURA C-19 – Parque Eólico da Serra dos Candeeiros.	78
FIGURA C-20 – Charca artificial.	86
FIGURA C-21 – Pedreiras.	88
FIGURA C-22 – Antenas.	88
FIGURA C-23 – “Miradouro Jurássico” existente na área do Parque Eólico de Chão Falcão I.	104
FIGURA C-24 – Subestação e Edifício de Comando do Parque Eólico de Chão Falcão.	105
FIGURA C-25 – Subestação e Edifício de Comando do Parque Eólico de Chão Falcão.	105
FIGURA C-26 – Recuperação da flora no Parque Eólico de Chão Falcão I.	115
FIGURA C-27 – Recuperação da flora no Parque Eólico de Chão Falcão I.	115

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA A-1 – Informação sobre os parques eólicos instalados nos diversos países.....	28
TABELA A-1 – Informação sobre os parques eólicos instalados nos diversos países (continuação).	29
TABELA A-2 – Potência instalada em Portugal em Março de 2007*	30
TABELA B-1 – Relação entre o número de colisões verificado em Navarra e o risco de colisão expectável, tendo em conta o comportamento das espécies*	50
TABELA B-2 – Total de carcaças encontradas nos parques eólicos monitorizados em Portugal.....	61
TABELA B-3 – Número total de carcaças de morcegos encontradas nos parques eólicos em Portugal.....	64
TABELA B-4 – Répteis e anfíbios encontrados mortos devido a atropelamentos em parques eólicos.	66
TABELA C-1 – Principais espécies de aves que ocorrem nas Serras de Aire e Candeeiros. *	74
TABELA C-2 – Principais espécies de mamíferos que ocorrem nas Serras de Aire e Candeeiros* ...	75
TABELA C-3 – Principais espécies de répteis que ocorrem nas Serras de Aire e Candeeiros*	76
TABELA C-4 – Principais espécies de anfíbios que ocorrem nas Serras de Aire e Candeeiros*	76
TABELA C-5 – Características do Parque Eólico dos Candeeiros (I e II).....	78
TABELA C-6 – Espécies animais, existentes na zona do parque eólico, com elevado interesse conservacionista.	80
TABELA C-7 – Risco de colisão determinado para diferentes espécies de aves, conforme referido no EIA do parque eólico*	81
TABELA C-8 – Inventário florístico para a área do parque eólico.....	84
TABELA C-9 – Aves observadas na área do parque eólico, durante a fase de RECAPE, e que apresentam estatuto de conservação desfavorável ou se encontram listadas na Directiva Aves*	84
TABELA C-10 – Listagem, por espécie florística, dos elementos colhidos pelo Jardim Botânico da Ajuda*	92
TABELA C-11 – Área efectivamente ocupada pelos aerogeradores e respectivos acessos*	92
TABELA C-12 – Características do Parque Eólico de Chão Falcão (Fases I e II).....	97
TABELA C-13 – Quantificação da área afectada aos acessos do parque eólico*.....	97
TABELA C-14 – Ocupação actual do solo na área de ampliação do parque eólico.....	106
TABELA C-15 – Orquídeas e outras plantas endémicas existentes na área do projecto*	108
TABELA C-16 – Aves detectadas na área do parque eólico e que apresentam estatuto de conservação elevado e/ou que se encontram listadas na Directiva Aves*	109
TABELA C-17 – Comparação entre as áreas dos Habitats/Biótopos afectados durante a construção do Parque Eólico de Chão Falcão e respectiva previsão nos Estudos de Incidência Ambiental*	114

TABELA C-18 – Valores de ruído ambiente obtidos na área do parque eólico*.....	118
TABELA D-1 – Classificação das “Classes de Risco” com base no número de colisões registado..	127
TABELA D-2 – Classificação atribuída a cada estatuto de conservação definido pelo UICN.	127
TABELA D-3 – Classificação do “Nível de Preocupação” com base no cruzamento da classificação atribuída a cada “classe de risco” e a cada “estatuto de conservação”	127
TABELA D-4 – Classificação do “Risco Potencial de Exclusão” da área dos aerogeradores.	128
TABELA D-5 – Aves com “Risco Potencial de Exclusão” elevado a muito elevado face à sua distância aos aerogeradores	128

LISTA DE SIGLAS, UNIDADES E ABREVIATURAS

AIA – Avaliação de Impacte Ambiental
AlncA – Análise de Incidências Ambientais
AWEA – *American Wind Energy Association*
CA – Comissão de Avaliação (referente aos Processos de AIA ou AlncA)
CFC – Clorofluorcarbonetos
CH₄ – Metano
CO – Monóxido de carbono
CO₂ – Dióxido de carbono
com. pess. – comunicação pessoal
dB – decibéis
dB(A) – dB ponderado em A (filtro A)
dB(C) – dB ponderado em C (filtro C)
dB(Lin) – dB linear
dB(Lin)eq – dB linear equivalente
DIA – Declaração de Impacte Ambiental
EIA – Estudo de Impacte Ambiental
EIncA – Estudo de Incidências Ambientais
EUA – Estados Unidos da América
EWEA – *European Wind Energy Association*
FER – Fonte de Energia Renovável
GEE – Gases de Efeito de Estufa
HCFC – Hidroclorofluorcarbonetos
IA – Instituto do Ambiente
ICNB – Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade
IPCC – *Intergovernmental Panel on Climate Change*
N₂O – Óxido nitroso
NO_x – Óxidos de azoto
NWCC – *National Wind Coordinating Committee*
NYSERDA – *New York State Energy Research and Development Authority*
PDM – Plano Director Municipal
PE – Parque Eólico

PNAC – Programa Nacional para as Alterações Climáticas

PNSAC – Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros

PO – Plano de Ordenamento

ppm – partes por mil

RAN – Reserva Agrícola Nacional

RECAPE – Relatório de Conformidade Ambiental do Projecto de Execução

REN – Reserva Ecológica Nacional

SAC – Serras de Aire e Candeeiros

SIC – Sítio de Importância Comunitária (Rede NATURA 2000)

SO₂ – Dióxido de enxofre

SO_x – Óxidos de enxofre

UE – União Europeia

UV – Ultravioleta

ZPE – Zona de Protecção Especial para Aves (Rede NATURA 2000)

1. INTRODUÇÃO

1.1. BREVE ABORDAGEM À PROBLEMÁTICA DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

«A energia é fulcral para o bem estar económico e social. Proporciona conforto pessoal e mobilidade e é essencial para a produção da maior parte da riqueza industrial e comercial. No entanto, a produção e o consumo de energia submetem o ambiente a pressões consideráveis, contribuindo inclusive para as alterações climáticas, destruindo os ecossistemas, degradando o património edificado e causando efeitos nocivos para a saúde humana.»

AEA – Agência Europeia do Ambiente (2002)

Desde a sua formação que a atmosfera terrestre tem sofrido alterações na sua constituição, provocando constantes alterações no clima do planeta. Contudo, desde o final do Século XIX que se tem verificado um aumento anormal da temperatura da atmosfera à superfície (Figura A-1), existindo zonas do planeta mais afectadas que outras (IPCC, 2007).

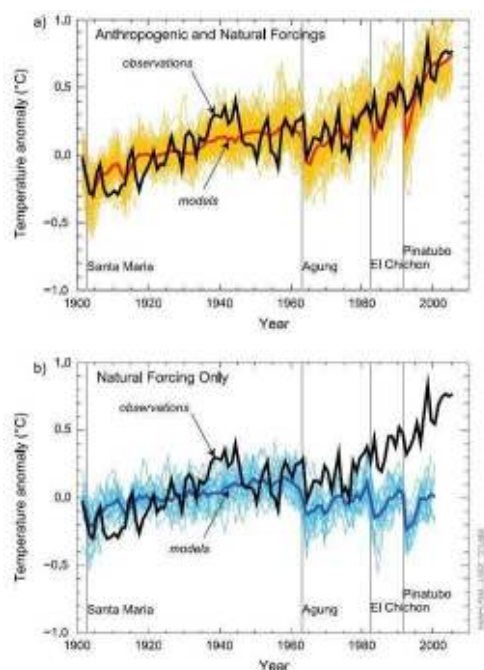


FIGURA A-1 – Evolução da temperatura da superfície da atmosfera ao longo dos últimos anos, atendendo aos factores antropogénicos e/ou naturais que influenciam o clima (Fonte: IPCC, 2007).

Os investigadores atribuem este aumento da temperatura ao aumento da concentração de gases de efeito de estufa (GEE) na atmosfera, especialmente nos últimos 250 anos, provenientes, na sua maioria, da actividade humana.

Os GEE podem ser divididos em gases de longa duração, isto é, que podem permanecer décadas ou centenas de anos na atmosfera (como por exemplo o CO₂, o CH₄, o N₂O e os CFC e HCFC), e em gases de curta duração (como sendo o caso do SO₂ e do CO), que por reagirem quimicamente são retidos à superfície, dissolvidos com a precipitação ou oxidados na atmosfera (IPCC, 2007).

Em condições normais os GEE são gases que contribuem para o equilíbrio radioactivo da atmosfera, isto é, parte da radiação (maioritariamente visível) recebida do sol é reflectida pela superfície terrestre e pelas nuvens directamente para o espaço, outra parte é absorvida pela atmosfera para aquecer o sistema terrestre (“efeito de estufa”), sendo posteriormente também libertada sob a forma de radiação infravermelha. Porém, o crescente aumento da concentração atmosférica destes gases e de aerossóis, de origem antropogénica, está a provocar «[...] um *forçamento radioactivo que tende a aumentar a temperatura da atmosfera [...]*» (SANTOS, 2006a).

As Figuras A-2 a A-4, que se seguem, mostram a evolução da concentração de CO₂, CH₄ e N₂O na atmosfera ao longo dos últimos 10000 anos e o respectivo forçamento radioactivo.

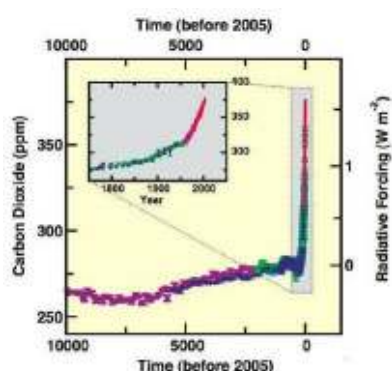


FIGURA A-2 – Evolução da concentração de CO₂ ao longo dos últimos 10000 anos, segundo dados de medições actuais e obtidos em perfis de gelo (Fonte: <http://www.ipcc.ch/SPM2feb07.pdf>, consultado em 3/8/2007).

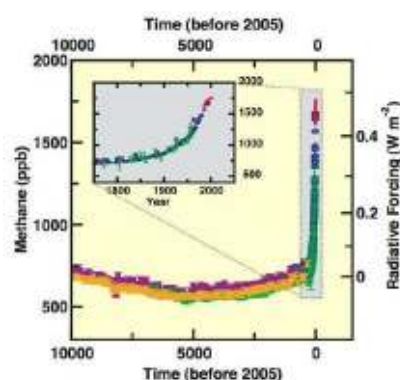


FIGURA A-3 – Evolução da concentração de CH₄ ao longo dos últimos 10000 anos, segundo dados de medições actuais e obtidos em perfis de gelo (Fonte: <http://www.ipcc.ch/SPM2feb07.pdf>, consultado em 3/8/2007).

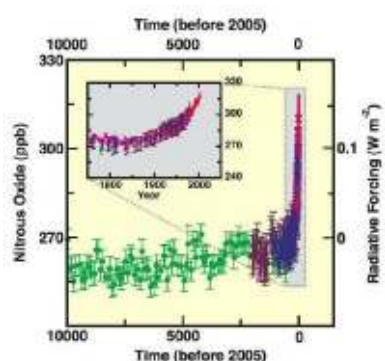


FIGURA A-4 – Evolução da concentração de N₂O ao longo dos últimos 10000 anos, segundo dados de medições actuais e obtidos em perfis de gelo (Fonte: <http://www.ipcc.ch/SPM2feb07.pdf>, consultado em 3/8/2007).

A concentração de CO₂ no período pré-industrial era de 280 ppm e até 2005 aumentou para 379 ppm, sendo que entre 1995-2005 apresentou uma taxa de crescimento anual de 1,9 ppm (IPCC, 2007). De acordo com recentes dados do IPCC, 45% deste gás permanece na atmosfera e

apresenta como fonte principal responsável por 2/3 deste aumento a queima de combustíveis fósseis, libertando carbono para a atmosfera, sendo que a alteração do uso do solo (desflorestação) representa 1/3 do aumento, com conseqüente perda da capacidade de retenção de carbono no solo (IPCC, 2007).

Relativamente à concentração de CH₄, esta aumentou em 34% nos últimos 25 anos, porém a sua taxa de crescimento tem vindo a decrescer de forma irregular ao longo dos últimos 15 anos (IPCC, 2007). O aumento da emissão de CH₄ na atmosfera deve-se a actividades antropogénicas, como, por exemplo, os arrozais e a pecuária intensiva (SANTOS, 2006a; IPCC, 2007).

A concentração de N₂O era 18% superior em 2005 que no período pré-industrial, apresentando um crescimento relativamente homogéneo ao longo dos anos e que é atribuído às práticas agrícolas e à alteração do uso do solo (IPCC, 2007), bem como, à indústria (SANTOS, 2006a).

Existem ainda outros gases, como o vapor de água, o O₃, o SF₆, os CFC, os PFC e os HCFC que contribuem para o “efeito de estufa”.

O equilíbrio natural da concentração de ozono (O₃) na atmosfera deve-se à sua constante produção e destruição por reacções químicas que ali ocorrem. Todavia, nas últimas décadas este equilíbrio desapareceu. Por um lado, o Homem aumentou a produção de CO, SO_x (óxidos de enxofre), NO_x (óxidos de azoto) e VOC (compostos orgânicos voláteis), que na troposfera reagem quimicamente e formam O₃, provocando assim o seu aumento na atmosfera, que pode não ser sobre o local de emissão visto estas moléculas se poderem deslocar até 800 km de distância (UNEP, 2004). Por outro lado, a emissão de CFC e HCFC, utilizados nos processos de refrigeração e aparelhos de ar condicionado, aerossóis, espumas isolantes e equipamento/materiais de combate a incêndios (UNEP, 2004), viriam a ser responsáveis pela destruição da camada de ozono estratosférico em alguns pontos do globo, como, por exemplo, na Antártida (Figura A-5).

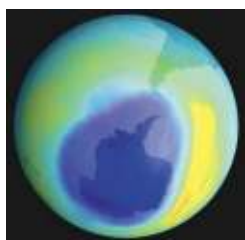


FIGURA A-5 – Redução da camada de ozono sobre a Antártida (imagem referente a 6 de Setembro de 2000; Fonte: UNEP, 2004).

Relativamente a estes gases, quando se compreendeu que estariam a provocar uma redução na camada de ozono, foram assinados a Convenção de Viena para a Protecção da Camada de Ozono¹ e o Protocolo de Montreal (PM)² para regular a sua utilização (UNEP, 2004). A concentração destes gases atingiu o seu pico máximo em 2003, encontrando-se, agora, a decrescer (IPCC, 2007).

Segundo o IPCC (2007), o grande aumento da temperatura média ocorreu entre 1910-1945 e a partir de 1976. Nos últimos 150 anos a temperatura aumentou cerca de 0,045 ± 0,012 °C/década, porém,

¹ A Convenção de Viena para a protecção da Camada de Ozono foi assinada em 22-03-1985 e ratificada por Portugal em 17-10-1988. (Fonte: http://www.diramb.gov.pt/data/basedoc/FCH_1941_LI.htm, consultado em 25/09/2007)

² O Protocolo de Montreal relativo às substâncias que empobrecem a Camada de Ozono foi assinado em 16-09-1987 e ratificado pelo nosso País em 17-10-1988. (Fonte: http://www.diramb.gov.pt/data/basedoc/FCH_1966_LI.htm, consultado em 25/09/2007)

só nos últimos 25 anos o aumento registado foi de $0,177 \pm 0,052$ °C/década (Figura A-6), sendo a década de 1990 a mais quente, na qual se destacou o ano de 1998 como o mais quente desde 1861 (SANTOS, 2006a; IPCC, 2007).

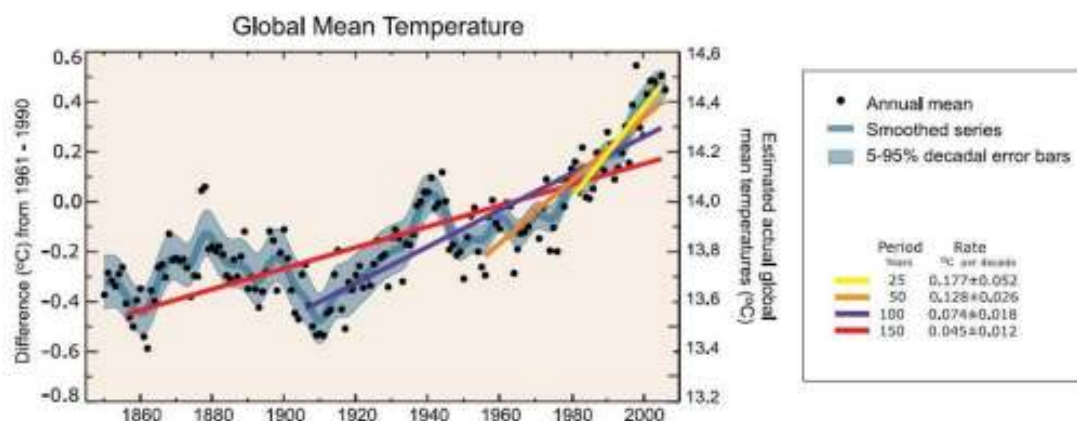


FIGURA A-6 – Evolução da temperatura da superfície da atmosfera ao longo dos últimos anos (Fonte: IPCC, 2007).

Como consequência deste aumento de temperatura da atmosfera, têm-se observado alguns fenómenos de degelo, quer nas calotes polares (afectando o nível médio das águas do mar, bem como, a sua salinidade), quer nalgumas montanhas e noutros pontos do globo, onde as camadas de neve/gelo, que durante séculos foram permanentes, desapareceram (Figura A-7). De facto, o nível médio das águas do mar aumentou $1,7 \pm 0,5$ mm/ano durante o Século XX, sendo que entre 1993-2003 esse aumento foi de $3,1 \pm 0,7$ mm/ano (IPCC, 2007).



FIGURA A-7 – Degelo provocado pelo aquecimento global (Fonte: <http://www.ambientebrasil.com.br/noticias/index.php3?action=ler&iid=22929~>, consultado em 22/08/2007).

Poder-se-á dizer que o resultado do aquecimento global do planeta é a alteração da circulação atmosférica, com consequências ao nível do clima de diversas regiões. O aumento da temperatura no solo e nos oceanos tem provocado um aumento na água que é evaporada para a atmosfera (entre 1988-2004 aumentou $1,2 \pm 0,3\%$ por década), alterando a humidade relativa do ar (IPCC, 2007). Em alguns pontos ocorrem fenómenos pontuais de precipitação intensa no mar e em terra, provocando grandes cheias. Noutros casos, aumentam os períodos de seca, como consequência do aumento da evapotranspiração e da diminuição de água disponível.

Os fenómenos de alterações climáticas serão no futuro cada vez mais frequentes e prevê-se que até 2100 o nível do mar suba entre 0,18-0,59 m e que a temperatura da superfície terrestre aumente entre 1,1-6,4 °C (Figura A-8), dependendo da atitude que o Homem tomar relativamente à emissão de GEE de fontes antropogénicas para a atmosfera (FERREIRA *et al.*, 2007b).

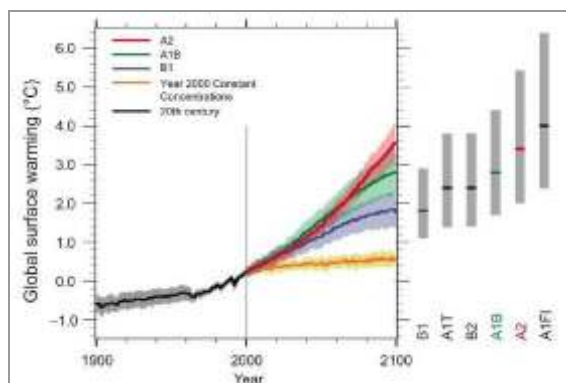


FIGURA A-8 – Previsão da evolução da temperatura da superfície até 2100 para os diferentes cenários estudados (Fonte: <http://www.ipcc.ch/SPM2feb07.pdf>, consultado em 3/8/2007).

Em Portugal, a temperatura média aumentou cerca de 0,45 °C por década, desde 1970, e os valores de precipitação diminuíram, tendo 2005 sido o mais seco dos últimos anos (FERREIRA *et al.*, 2007b).

Perante os factos, diversos países assinaram e ratificaram a Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas (CQNUAC)³ e o Protocolo de Quioto (PQ)⁴. Este Protocolo pretende ser um instrumento de controlo e redução das emissões de GEE não abrangidos pelo PM, responsabilizando, directamente, os países desenvolvidos enquanto produtores. Cada um dos países, incluindo Portugal, terá que diminuir a sua emissão de forma a cumprir os valores-limite estipulados para si de acordo com a sua realidade económica e tendo como base os valores de GEE referentes ao ano de 1990 (considerado como “ano base”).

Anualmente, todas as Partes têm de publicar um Inventário Nacional referente à emissão dos GEE (CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC e SF₆) estipulados pelo PQ (FERREIRA *et al.*, 2007b). Deve, igualmente, ser estimada a emissão dos gases que influenciam indirectamente a camada de ozono: CO, NO_x, VOC e SO_x (FERREIRA *et al.*, 2007b).

A Comissão Europeia considera que se deve garantir que a temperatura média global não aumentará mais de 2 °C relativamente ao período pré-industrial (COM, 2007), pelo que lançou, em Março de 2000, o Programa Europeu para as Alterações Climáticas, estabelecendo como objectivo global a redução de GEE em 8% entre 2008-2012 e, pelo menos, 20% até 2020⁵, relativamente aos valores do “ano base”, apostando numa política energética que reduza gradualmente a sua

³ A Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas foi assinada em 1992, na Cimeira da Terra do Rio de Janeiro e ratificada pela Comissão Europeia em 1994 (Fonte: <http://www.confagri.pt>, consultado em 20/08/2007).

⁴ O Protocolo de Quioto foi adoptado pelos países participantes na Conferência das Partes da CQNUAC (COP-3) em Quioto (1997) e ratificado pelos Estados-Membros em Maio de 2002 (Fonte: <http://www.confagri.pt>, consultado em 20/08/2007).

⁵ Fonte: <http://europa.eu/cgi-bin/etal.pl> (consultado em 2/07/2007).

dependência de combustíveis fósseis e, conseqüentemente, os níveis de emissão de GEE. Nesse sentido foram publicadas as seguintes Directivas Comunitárias⁶:

- Directiva 2001/77/CE, relativa à promoção da electricidade produzida a partir de fontes de energia renováveis no mercado Interno da electricidade.
- Directiva 2002/91/CE, relativa ao desempenho energético dos edifícios.
- Directiva 2003/17/CE e Rectificação, que alteram a Directiva 98/70/CE relativa à qualidade da gasolina e do combustível para motores diesel (transposta para o Direito Interno pelo Decreto-Lei n.º 235/2004, de 16 de Dezembro).
- Directiva 2003/30/CE, relativa à promoção da utilização de biocombustíveis ou de outros combustíveis renováveis nos transportes.
- Directiva 2003/54/CE, que estabelece regras comuns para o mercado Interno da electricidade e revoga a Directiva 96/92/CE (transposta pelos Decretos-Lei n.º 29/2006, de 15 de Fevereiro, e n.º 172/2006, de 23 de Agosto).
- Directiva 2003/55/CE e Rectificação, que estabelece regras comuns para o mercado interno do gás natural e que revoga a Directiva 98/30/CE (transposta pelos Decretos-Lei n.º 30/2006, de 15 de Fevereiro, e n.º 140/2006, de 26 de Julho).
- Directiva 2003/66/CE da Comissão, que altera a Directiva 94/2/CE que estabelece as normas de execução da Directiva 92/75/CE do Conselho no que diz respeito à rotulagem energética (transposta pelo Decreto-Lei n.º 1/2006, de 2 de Janeiro).
- Directiva 2004/8/CE, respeitante à promoção da cogeração com base na procura de calor útil no mercado interno da energia e que altera a Directiva 92/42/CEE.
- Directiva 2004/67/CE, referente a medidas destinadas a garantir a segurança do aprovisionamento em gás natural (transposta pelo Decreto-Lei n.º 140/2006, de 26 de Julho).
- Directiva 2005/32/CE, relativa à criação de um quadro para definir requisitos de concepção ecológica dos produtos que consomem energia e que altera as Directivas 92/42/CEE do Conselho e 96/57/CE e 2000/55/CE do Parlamento Europeu e do Conselho – *Eco-design*.
- Directiva 2005/33/CE, que altera a Directiva 1999/32/CE no que respeita ao teor de enxofre nos combustíveis navais.
- Directiva 2005/89/CE, referente a medidas destinadas a garantir a segurança do fornecimento de electricidade e o investimento em infra-estruturas.
- Directiva 2006/32/CE, relativa à eficiência na utilização final de energia e aos serviços energéticos e que revoga a Directiva 93/76/CEE do Conselho.

⁶ Fonte: <http://www.dgge.pt> (consultado em 9/7/2007).

Em Portugal, durante o ano de 2005, foram emitidas cerca de 87 Mton CO₂eq⁷ (Figura A-9), o que indica um aumento de 45% relativamente às emissões de 1990 (Figura A-10), sendo que «[...] o Acordo de Partilha da UE estabelece que Portugal no final do período 2008-2012 não pode ultrapassar as suas emissões de GEE em 27% relativamente a 1990, ou seja, 77,19 Mt CO₂eq/ano [...]» (IA, 2006a). Desta forma, em Portugal foi publicada legislação no sentido de incentivar a produção energética a partir de fontes renováveis, bem como, alguns Diplomas que visam promover a eficiência energética dos edifícios e a utilização de biocombustíveis, tais como⁸:

- Decreto-Lei 225/2007, de 31 de Maio, que concretiza um conjunto de medidas ligadas às energias renováveis, previstas na Estratégia Nacional para a Energia.
- Resolução do Conselho de Ministros 50/2007, de 28 de Março, que aprova medidas de implementação e promoção da Estratégia Nacional para a Energia.
- Portaria 1391-A/2006, de 12 de Dezembro, referente à fixação de regras relativas à isenção do imposto sobre os produtos petrolíferos energéticos relativamente aos biocombustíveis.
- Portaria 1074/2006, de 3 de Outubro, relativo à criação de uma reserva de 800 MW destinada à produção de energia eléctrica a partir de carvão, com reduzidos níveis de emissão de gases de efeito de estufa.
- Decreto-Lei 80/2006, de 4 de Abril, que aprova o novo Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios.
- Decreto-Lei 79/2006, de 4 de Abril, relativo à aprovação do novo Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios.
- Decreto-Lei 78/2006, de 4 de Abril, que aprova o Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior nos Edifícios. Este Diploma transpõe para o direito Interno, ainda, parte da Directiva n.º 2002/91/CE, de 16 de Dezembro, do Parlamento Europeu e do Conselho, relativa ao desempenho energético dos edifícios.
- Decreto-Lei n.º 66/2006, de 22 de Março, que altera o Código dos Impostos de Consumo, autorizando a isenção, parcial e total, do imposto sobre os produtos petrolíferos e energético (ISP) aos biocombustíveis, utilizados no transporte, quando incorporados na gasolina e no gasóleo.
- Decreto-Lei 62/2006, de 21 de Março, que transpõe para o direito Interno a Directiva n.º 2003/30/CE, de 8 de Maio, do Parlamento Europeu e do Conselho, relativa à promoção da utilização de biocombustíveis ou de outros combustíveis renováveis nos transportes.

⁷ Para a determinação deste valor não são considerados: o uso do solo; a alteração do uso de solo; e a floresta (FERREIRA *et al.*, 2007b).

⁸ Fonte (consultado em 15/12/2007): <http://www.energiasrenovaveis.com/html/canais/legislacao.htm>; <http://www.iapmei.pt/iapmei-leg-02.php?action=ambito&itema=3&ambito=1>; <http://www.adene.pt/ADENE/Canais/SubPortais/SCE/Legislacao/Nacional/>.

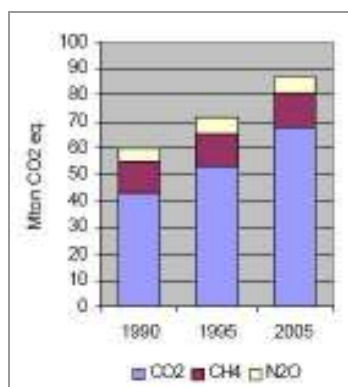


FIGURA A-9 – Evolução da emissão de GEE em Portugal nos últimos anos (Fonte: FERREIRA *et al.*, 2007b).

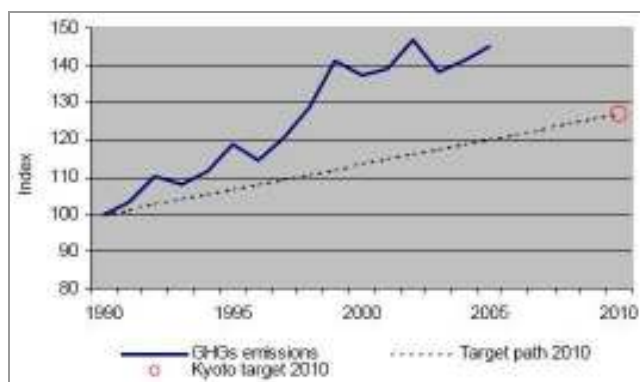


FIGURA A-10 – Comparação entre as emissões de GEE em Portugal com a meta estipulada para 2010 pelo Protocolo de Quioto (Fonte: FERREIRA *et al.*, 2007b).

O Conselho Europeu de 8/9 de Março de 2007⁹ determinou, ainda, que todos os Estados-Membros deverão, até 2020, aumentar o consumo de electricidade proveniente de Fontes de Energia Renovável (FER)¹⁰ até 20%, e que a quota-parte de biocombustíveis no consumo total de gasolina e gasóleo para transportes deverá atingir os 10%.

No nosso País o sector energético (produção de electricidade e transportes) é o que mais contribui, desde 1990, para o aumento das emissões de GEE (Figuras A-11 e A-12), seguido pelo sector agrícola (FERREIRA *et al.*, 2007b). O primeiro sector é, ainda, o que mais contribui para a emissão de CO, SO_x, VOC e NO_x, embora apenas o valor referente às emissões destes últimos gases tenham aumentado em 2005 (Figura A-13).

Em 2005, à semelhança dos anos transactos (Figura A-14), 84% da energia primária consumida no País proveio de combustíveis fósseis. Visto o País não possuir vastos recursos energéticos, isto é, a maioria da energia que se consome é importada (em 2005 representou 87,2% do total do consumo Interno), é fundamental que se continue a apostar noutras fontes energéticas, especialmente nas provenientes de FER (Figura A-15) como forma de diminuir as emissões de GEE do sector energético (Figura A-16). Desse modo, o actual Governo estipulou, como meta para 2010, que 45% de toda a electricidade consumida terá por base energia renovável¹¹, como previsto no Plano Nacional para as Alterações Climáticas (PNAC) de 2006¹², o que se traduzirá numa redução de emissão estimada de GEE de, pelo menos, 376 Gg de CO₂eq em 2010 (SEIXAS [coordenação], 2006).

⁹ Fonte: http://www.consilium.europa.eu/ueDocs/cms_Data/docs/pressData/en/ec/93135.pdf (consultado em 9/7/2007).

¹⁰ Fontes de Energia Renovável (FER): hídrica, biogás, eólica, biomassa, ondas e fotovoltaica

¹¹ Fonte: <http://www.portugal.gov.pt> (consultado em 15/12/2007)

¹² Resolução do Conselho de Ministros n.º 104/2006, de 23 de Agosto.

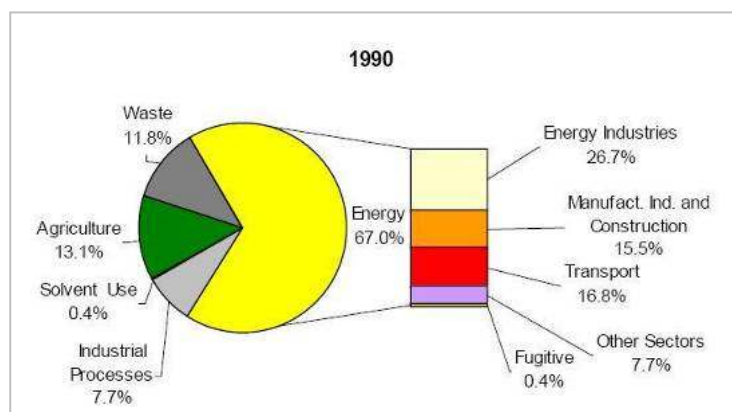


FIGURA A-11 – Emissão de GEE por sector, em Portugal, em 1990 (Fonte: FERREIRA *et al.*, 2007b).

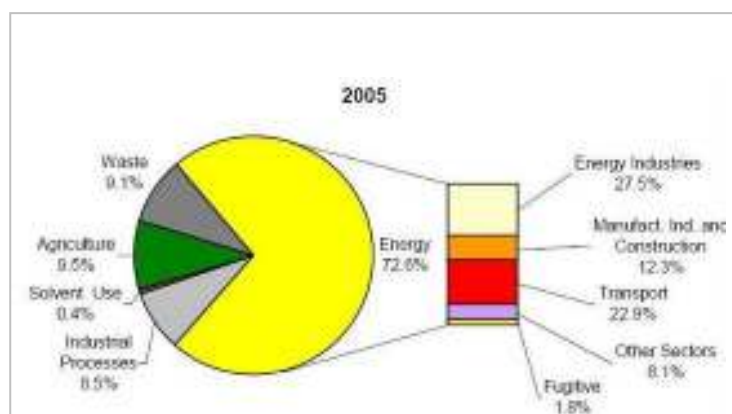


FIGURA A-12 – Emissão de GEE por sector, em Portugal, em 2005 (Fonte: FERREIRA *et al.*, 2007b).

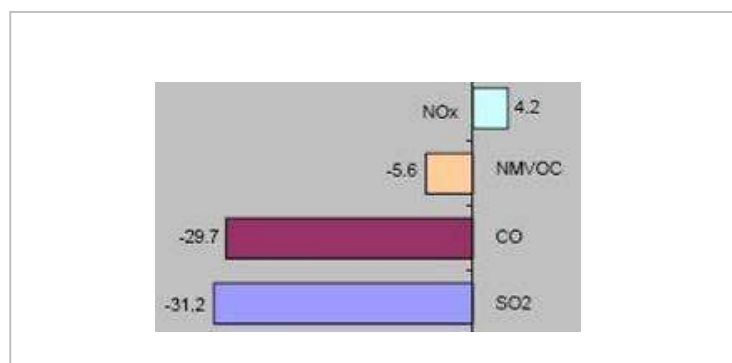


FIGURA A-13 – Emissão de gases que influenciam a camada de ozono, em Portugal, referentes a 2005 (Fonte: FERREIRA *et al.*, 2007b).

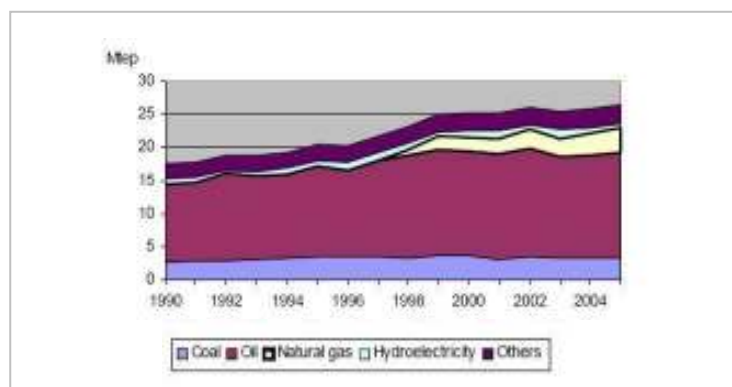


FIGURA A-14 – Consumo energético em Portugal (Fonte: FERREIRA *et al.*, 2007b).

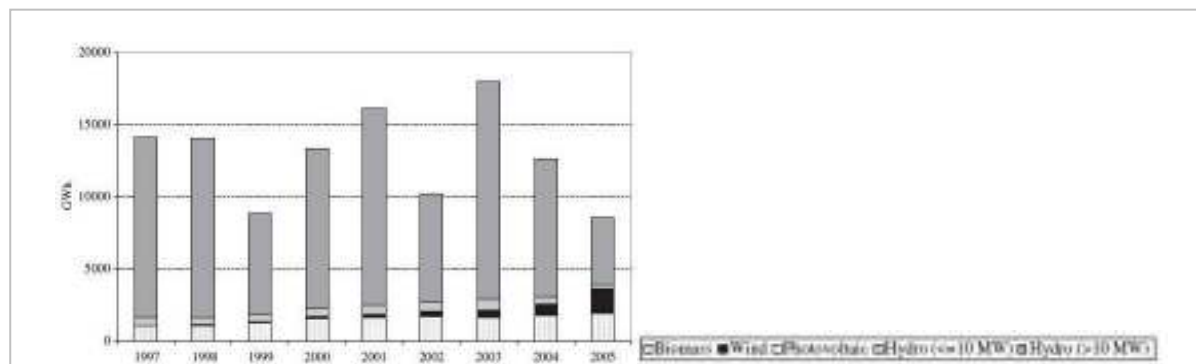


FIGURA A-15 – Produção eléctrica a partir de FER entre 1997 e 2005 (Fonte: FERREIRA *et al.*, 2007a).

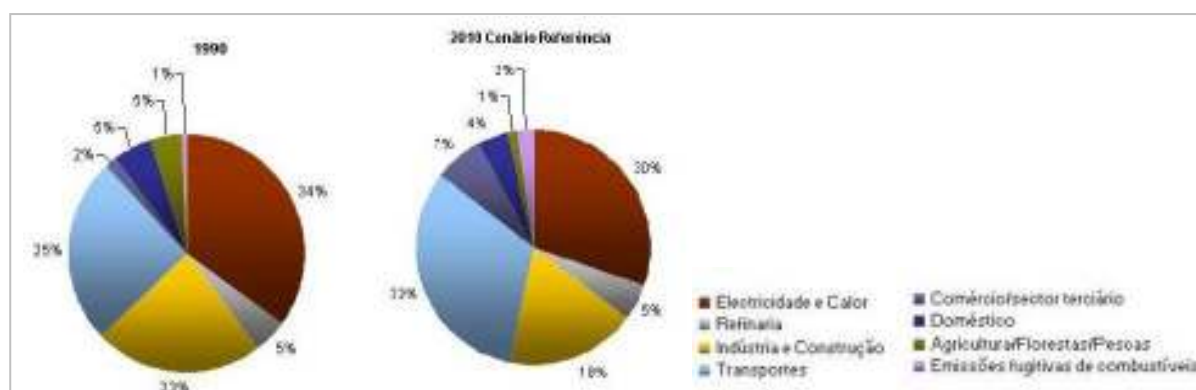


FIGURA A-16 – Consumo energético por sector em 1990 e previsão para 2010 (Fonte: Resolução do Conselho de Ministros n.º 104/2006, de 23 de Agosto).

1.2. A ENERGIA EÓLICA NO COMBATE ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

Tendo em conta que os aerogeradores não necessitam de utilizar combustíveis fósseis para produzirem energia (AUBREY *et al.*, 2005; BARTHELMIE, 2007), segundo ALVAREZ (2006), o seu impacto ambiental é:

- 4 vezes menor que o provocado pelo gás natural;
- 10 vezes menor que o causado pelas centrais nucleares;
- 20 vezes inferior ao provocado pela libertação de carbono.

De facto, por cada GWh produzido através da energia eólica não são emitidas 600 toneladas de CO₂ (AUBREY *et al.*, 2006). Se, por exemplo, a UE, que emite anualmente cerca de 4500 milhões de toneladas de CO₂, consumir 3% de energia proveniente de parques eólicos isso significa uma redução de 50 milhões de toneladas de emissões (BARTHELMIE, 2007).

A *Danish Wind Industry Association* que analisou o aerogerador como um produto, tendo em conta o seu ciclo de vida, concluiu que para um aerogerador de 600 kW de potência, que trabalhe por ano 2400 horas equivalente, o retorno do investimento surge ao fim de 3 meses (ÁLVAREZ, 2006). Isto é, gera 80 vezes mais energia do que aquela que consome ao longo da sua vida.

Relativamente ao total de CO₂ emitido durante a fabricação e instalação dos aerogeradores e durante o período médio de exploração (20 anos) esse valor é compensado ao fim de 3-6 meses de produção de energia eléctrica (AUBREY *et al.*, 2006).

Para além destas vantagens, é possível, ainda, referir outros factores a favor da energia eólica (AUBREY *et al.*, 2005; ESTANQUEIRO, 2005):

- é uma fonte de energia gratuita;
- a construção de um parque eólico é menos demorada que outros projectos de Energias Renováveis, o que torna esta fonte energética muito competitiva;
- a “quantidade” do recurso vento é superior à necessidade mundial de energia;
- contribui para a redução da dependência energética do exterior;
- possibilita o desenvolvimento económico de regiões mais desfavorecidas;
- os investimentos, em Portugal, são efectuados pelo sector privado.

Tendo em conta os cenários projectados pelo Projecto SIAM, relativos às alterações climáticas no nosso País, não são espectáveis impactes negativos muito significativos (AGUIAR *et al.*, 2006). Relativamente ao vento, não se prevêem alterações dos regimes e/ou da intensidade, pelo que a opção “energia eólica”, à semelhança de outras renováveis, continuará a ser viável no futuro (AGUIAR *et al.*, 2006).

Como desvantagens e barreiras ao desenvolvimento da energia eólica, em Portugal, existem alguns factores que, contudo, devem ser considerados¹³:

- a disponibilidade de vento nem sempre coincide com o período de necessidade de abastecimento eléctrico;
- não existe capacidade hídrica para que se possa armazenar a energia eólica não consumida e o seu armazenamento em baterias é insustentável;
- a ligação à Rede nem sempre é fácil, isto é, os locais com maior potencial eólico situam-se em zonas remotas, sem linhas de transporte de energia ou com linhas antigas, sem capacidade para escoar a energia produzida, sendo necessária a construção de novas linhas, o que nem sempre é possível realizar devido aos custos que essa operação acarreta;
- a morosidade e complexidade dos procedimentos burocráticos;
- as limitações ao uso dos terrenos;
- os impactes negativos sobre a componente ecológica, sobre a paisagem (aspectos visuais e físicos) e sobre as populações (ruído, vibrações, sombra, etc.).

De facto, quer em termos internacionais, quer em termos nacionais, os factores apontados pelos opositores a este tipo de energia são os impactes negativos que exercem sobre a fauna dos locais

¹³ Fonte: <http://www.ageneal.pt/content01.asp?BTreeID=00/01&treeID=00/01&newsID=8#topo> (consultado em 30/06/2007); http://www.energiasrenovaveis.com/html/energias/eolica_pt_atualidade.asp (consultado em 29/07/2007); <http://www.dgge.pt/> (consultado em 9/7/2007).

onde são construídos, especialmente sobre as aves e morcegos. Estes impactes podem traduzir-se em distúrbios, que podem levar à exclusão dos animais daquela área específica, ou em colisões com os aerogeradores ou outras estruturas do parque eólico, provocando ferimentos e/ou a morte dos mesmos. Contudo, quando comparada com outras taxas de mortalidade (número aves ou morcegos/estrutura/ano) a taxa de mortalidade provocada por parques eólicos é muito baixa (KERLINGER, 2002; KINGSLEY & WHITTAM, 2005).

1.2.1. Produção Eólica

A produção de energia eólica *on-shore* utiliza, maioritariamente, dois tipos de aerogeradores¹⁴: os de eixo horizontal (*HAWT's Horizontal Axis Wind Turbines*) e os de eixo vertical (*VAWT's Vertical Axis Wind Turbines*). Os primeiros são constituídos por uma torre (tubular ou em estrutura metálica), por uma nave ou *nacelle*, onde se encontra a estrutura mecânica, que pode ou não ser orientável consoante a direcção do vento, e por uma ou mais pás aerodinâmicas (Figura A-17). Os segundos apresentam pás arqueadas que giram em torno do eixo do aerogerador, o que os torna menos eficientes que os primeiros (Figura A-18).

Cerca de 70-85% do tempo de funcionamento de um aerogerador típico, de eixo horizontal, corresponde a tempo efectivo de produção, sendo que, em geral, esta actividade se inicia quando a velocidade do vento atinge os 4 m/s e cessa quando esta é superior a 25 m/s, por questões de segurança (BARTHELMIE, 2007).

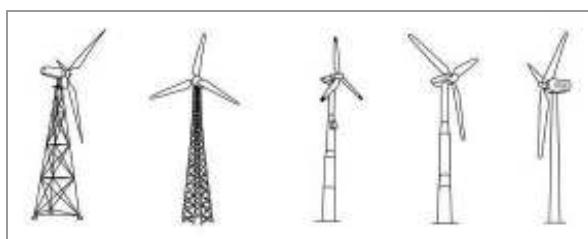


FIGURA A-17 – Aerogeradores de eixo horizontal (Adaptado de: THELANDER & RUGGE, 2000).



FIGURA A-18 – Aerogerador de eixo vertical (Fonte: SMALLWOOD & THELANDER, 2005).

Os primeiros parques eólicos surgiram em 1981 nos EUA e na Dinamarca. Os primeiros aerogeradores tinham rotores com cerca de 10 m de diâmetro e uma capacidade de 25 kW (GRAY, 2004). Entretanto a tecnologia evoluiu (Figura A-19) e no final de 2005, alguns aerogeradores tinham já uma potência de 5 MW e um rotor com mais de 100 m de diâmetro (AUBREY *et al.*, 2006).

¹⁴ Fonte: http://www.energiasrenovaveis.com/html/energias/eolica_tecnologias.asp (consultado em 6/11/2006).

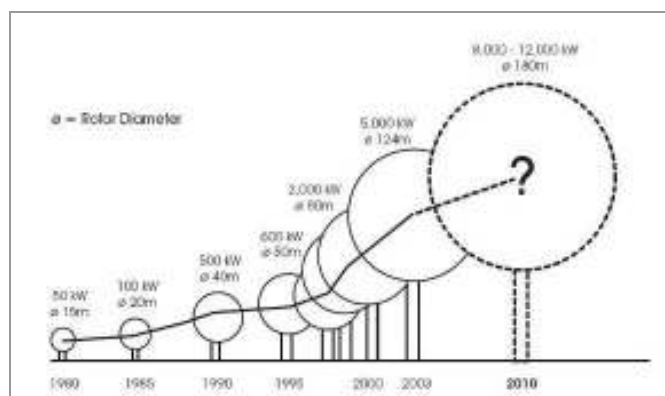


FIGURA A-19 – Evolução dos aerogeradores ao longo dos anos (Fonte: EWEA, 2006).

Os aerogeradores mais modernos produzem 180 vezes mais energia com metade do custo por unidade (kWh) que o seu equivalente há 10 anos atrás (AUBREY *et al.*, 2006), pelo que a sua instalação se tornou rentável e a produção de energia eólica se transformou numa indústria em larga expansão a nível mundial, com uma taxa de crescimento anual de 28% (AUBREY *et al.*, 2006).

No final de 1997, em termos globais, existiam 7475 MW de potência instalada, enquanto que no final de 2006 estavam instalados 73904 MW de potência nos diversos países¹⁵ (Figura A-20).



FIGURA A-20 – Evolução da potência instalada nos diversos países e previsão para os próximos (Fonte: http://www.wwindea.org/home/index.php?option=com_content&task=blogcategory&id=21&Itemid=43, consultado em 22/08/07).

A Europa tinha (Tabela A-1), no final de 2006, mais de 48000 MW de potência instalada, o equivalente a 3% da energia eléctrica consumida, com o topo da tabela liderado pela Alemanha e pela Espanha, representando 50% do mercado europeu¹⁶. Fora da Europa (Tabela A-1), destacam-se os EUA, com cerca de 12634 MW de potência instalada no final de 2006, e a Índia com 7093,9 MW de potência instalada no final de Março de 2007.

TABELA A-1 – Informação sobre os parques eólicos instalados nos diversos países.

País	Capacidade Instalada		Fonte
	MW	Data	
África do Sul	8,65	2006	http://www.afrivea.org/en/projects.htm
Alemanha	20622	Final 2006	http://www.ewea.org
Austrália	807,275	2007	http://www.auswind.org/auswea/index.html

¹⁵ Fonte: http://www.wwindea.org/home/index.php?option=com_content&task=blogcategory&id=21&Itemid=43 (consultado em 18/09/07)

¹⁶ Fonte: <http://www.ewea.org> (consultado em 1/04/2007).

TABELA A-1 – Informação sobre os parques eólicos instalados nos diversos países (continuação).

País	Capacidade Instalada		Fonte
	MW	Data	
Áustria	975	2006	http://www.igwindkraft.at/index.php
Bélgica	193	Final 2006	http://www.ewea.org
Brasil	237	?	http://www.pucrs.br
Bulgária	32	Final 2006	http://www.ewea.org
Canadá	1588	2007	http://www.canwea.ca/canadian_wind_farms.cfm
China	2604	Final 2006	http://www.pwea.pl/wind_energy.htm
Chipre	0	Final 2006	http://www.ewea.org
Croácia	17,2	Final 2006	http://www.ewea.org
Dinamarca	3136	Final 2006	http://www.ewea.org
Egipto	123	2006	http://www.afriwea.org/en/projects.htm
Eritreia	0,750	2006	http://www.afriwea.org/en/projects.htm
Eslováquia	5	Final 2006	http://www.ewea.org
Eslovénia	0	Final 2006	http://www.ewea.org
Espanha	11615,05	1/7/2007	http://www.eolica.org/mapaeolico/index.html
Estónia	60,7	?	http://www.tuuleenergia.ee/?path=0x139x173
EUA	12634	30/06/07	http://www.awea.org/projects
Finlândia	107	09/2007	http://www.vtt.fi/palvelut/cluster7/topic7_9/Tuulivoiman_tuotanto_ja_vikatilastot.jsp
França	156	Final 2006	http://www.ewea.org
Grécia	795	2007	http://www.eletaen.gr/content/view/13/27/lang,en/
Holanda	1560	Final 2006	http://www.ewea.org
Hungria	61	Final 2006	http://www.ewea.org
Índia	7093,9	31/03/07	http://www.inwea.org/
Irlanda	0,86615	2007	http://www.iwea.com/index.cfm/page/windfarmsinireland
Islândia	0	Final 2006	http://www.ewea.org
Itália	2123	Final 2006	http://www.ewea.org
Japão	1431	Final 2006	http://www.pwea.pl/wind_energy.htm
Letónia	27	Final 2006	http://www.ewea.org
Líbia	20	2006	http://www.afriwea.org/en/projects.htm
Liechtenstein	0	Final 2006	http://www.ewea.org
Lituânia	54,94	18/09/2007	http://www.lwea.eu/
Luxemburgo	35	Final 2006	http://www.ewea.org
Malta	0	Final 2006	http://www.ewea.org
Marrocos	253,9	2006	http://www.afriwea.org/en/projects.htm
Namíbia	0,220	2006	http://www.afriwea.org/en/projects.htm
Noruega	314	Final 2006	http://www.ewea.org
Nova Zelândia	312,8	2007	http://www.windenergy.org.nz/FAQ/proj_dom.htm#current
Polónia	216,5	7/03/07	http://www.pwea.pl/wind_energy.htm
Portugal	1874	03/2007	RODRIGUES, 2007
Reino Unido	2202,635	2007	http://www.bwea.com/ukwed/index.asp
República Checa	50	Final 2006	http://www.ewea.org
Roménia	3	Final 2006	http://www.ewea.org
Suécia	572	Final 2006	http://www.ewea.org
Suiça	11,6	Final 2006	http://www.ewea.org
Tunísia	22	2006	http://www.afriwea.org/en/projects.htm
Turquia	51	Final 2006	http://www.ewea.org
Ucrânia	85,6	Final 2006	http://www.ewea.org
UE-15	47644	Final 2006	http://www.ewea.org
UE-25	48027	Final 2006	http://www.ewea.org
UE-27	48062	Final 2006	http://www.ewea.org

No nosso País apenas existem parques eólicos *on-shore* e são constituídos, geralmente, por aerogeradores de eixo horizontal, com torre tubular e três pás, pelo Edifício de Comando e pela Subestação. Para além destes elementos, existem, ainda, as vias de acesso aos aerogeradores e uma rede de cabos que transporta a energia produzida por estes para a Subestação e desta para a Rede de distribuição.

Em Portugal Continental, o primeiro parque eólico entrou em funcionamento em 1989, em Sines, e tinha 12 aerogeradores de 500 kW de potência. Em Março deste ano (Tabela A-2 e Figura A-21) existiam em Portugal 1137 aerogeradores em funcionamento (o que corresponde a uma potência instalada de 1874 MW), sendo que mais de 40 parques eólicos se localizam em áreas protegidas e que existem diversos parques eólicos em Fase de Construção e em Fase de Projecto (QUADROS I.A a I.C, em Anexo I). No Continente, o distrito com maior capacidade instalada era, em Março de 2007, o de Coimbra, seguido pelos de Viseu e Lisboa (Figura A-22).

TABELA A-2 – Potência instalada em Portugal em Março de 2007*

Parques Eólicos	Ligados		Em construção	
	MW	Aerogeradores	MW	Aerogeradores
Continente	1857,4	1066	904	450
Madeira	9,6	43	0	0
Açores	7,1	28	45	5
Total	1874	1137	908,5	455

* Fonte: RODRIGUES, 2007.

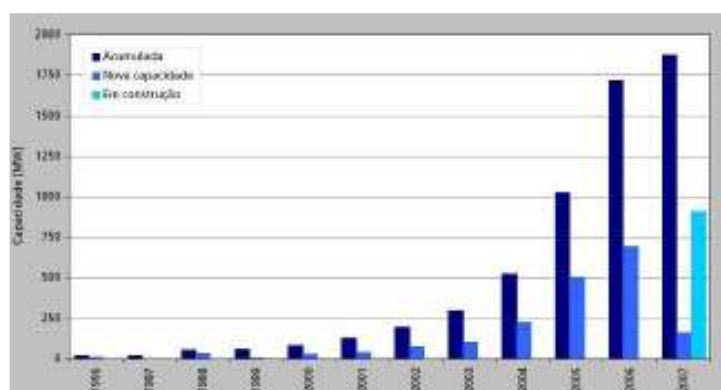


FIGURA A-21 – Evolução da potência eólica instalada em Portugal desde 1996 (Fonte: RODRIGUES, 2007)

A Energia Eólica cresceu 60%, em Portugal, durante o ano de 2006¹⁷, correspondendo ao segundo maior crescimento na capacidade de produção da União Europeia. A meta proposta pelo Governo é de o País ter uma potência instalada de 5100 MW em 2012¹⁸.

Para que tal aconteça, e para facilitar a avaliação de disponibilidade do vento num determinado ponto do País (que influencia directamente a viabilidade económica dos projectos), foram criadas duas ferramentas importantes – o “EOLOS 2.0” e o “VENTOS” – para o «[...] planeamento de infra-estruturas e de identificação sistemática de locais que apresentem indicadores de elevado potencial eólico [...]» (ESTEVES, 2004).

¹⁷ Fonte: <http://www.portugal.gov.pt> (consultado em 2/7/2007).

¹⁸ Fonte: <http://www.dgge.pt/> (consultado em 19/7/2007).

1.3. ÂMBITO, OBJECTIVOS E METODOLOGIA DO PRESENTE TRABALHO

O principal objectivo deste trabalho é a comparação entre os impactes previstos e os que efectivamente se fizeram sentir nas áreas de implantação dos parques eólicos, especialmente nos localizados em áreas protegidas, de forma a avaliar a adequação das metodologias utilizadas durante os processos de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA) dos referidos projectos.

Tendo em conta que não existe uma base de dados com informação sobre todos os trabalhos realizados, optou-se, para além da recolha de dados junto de Especialistas e Entidades, pela recolha de informação disponível na *Internet*.

Ao contrário do que sucede na maioria dos outros estudos disponíveis, entendeu-se por bem, neste trabalho, não se limitar o âmbito do mesmo somente à análise dos aspectos ecológicos referentes à avifauna e aos quirópteros, mas dar especial relevância a outros factores que podem afectar, directa ou indirectamente, a qualidade de vida das populações que habitam junto de parques eólicos.

Para melhor compreender os impactes dos parques eólicos em Portugal, optou-se por analisar, em termos gerais, os diversos projectos localizados nas diversas áreas protegidas, e mais detalhadamente os existentes e/ou propostos para o SIC PTCON0015 – “Serras de Aire e Candeeiros” e para o Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros (PNSAC).

Importa, por fim, esclarecer que no âmbito deste trabalho se entende por “áreas protegidas” não somente as que constituem a “Rede Nacional de Áreas Protegidas”²³ (Parque Nacional, Parque Natural, Reserva Natural, Paisagem Protegida e Monumento Natural), mas, também, as restantes áreas (Rede NATURA 2000, Sítios RAMSAR, Reservas da Biosfera e Reservas Biogenéticas) que, segundo o Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade (ICNB), apresentam interesse para a Conservação da Natureza.

²³ Fonte: Decreto-Lei n.º 19/93, de 23 de Janeiro.

2. IMPACTES AMBIENTAIS DOS PARQUES EÓLICOS

2.1. SÓCIO-ECONOMIA

O impacte dos parques eólicos nas populações locais tem diferentes níveis de significância e não são, exclusivamente, impactes negativos. Segundo um estudo realizado na Escócia, que consistiu numa entrevista telefónica a 1810 adultos, residentes num raio inferior a 20 km de 10 parques eólicos com mais de 9 aerogeradores, revelou que quando questionados sobre os prós e os contras de viverem naquele local apenas 7 referiram os parques eólicos de forma espontânea (5 consideravam-nos como um aspecto negativo e 2 como um aspecto positivo), sendo que os restantes inquiridos mencionaram o sossego da zona (28%), a paisagem (26%), o isolamento rural (23%) ou a simpatia da vizinhança (20%) como aspectos positivos, não havendo alusões a aspectos negativos (BRAUNHOLTZ, 2003).

O melhoramento ou a abertura de novos acessos é, por vezes, o maior benefício directo para a população da zona (EUROPEAN COMMISSION, 2002). No nosso País, onde os parques eólicos se localizam, maioritariamente, em locais onde o acesso era, até então, inexistente ou muito limitado, a abertura de novos acessos permitirá aos bombeiros uma maior eficácia na vigilância da zona e uma chegada mais rápida a determinados locais, anteriormente inacessíveis (PROFICO AMBIENTE, 2004b). Todavia, a melhoria das acessibilidades pode trazer impactes negativos pois permite um maior número de visitantes, com o aumento da quantidade de resíduos deixados no local e o aumento do risco de incêndio.

De acordo com informações obtidas junto de uma empresa promotora de parques eólicos no nosso País, por vezes, as frequências emitidas pelos aerogeradores provocam interferências nos sinais de telecomunicações e televisão, que depois de detectadas são corrigidas sem grandes dificuldades (Susete Patrício, com. pess.). Para além destes, são referidos outros impactes negativos, como variações na tensão eléctrica local ou a projecção de sombra sobre as habitações, que podem facilmente ser evitados e/ou minimizados (ÁLVAREZ, 2006; COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA, 2006; IFC, 2006; FREY e HADDEN, 2007)

O arrendamento dos terrenos necessários para a instalação de um parque eólico pode trazer benefícios económicos de grande importância para os seus proprietários, e que se alongarão pelo tempo de vida do projecto, que pode variar entre os 20 e os 30 anos (EUROPEAN COMMISSION, 2002).

De igual forma, este tipo de projectos pode gerar novos postos de trabalho (EUROPEAN COMMISSION, 2002) e dinamizar o sector comercial local (estabelecimentos comerciais e restauração), que poderá ter a oportunidade de fornecer bens e serviços. Embora estes sejam impactes positivos são, muitas vezes, temporários.

É importante não esquecer que as regiões serranas de Portugal são, muitas vezes, economicamente desfavorecidas, pelo que em alguns casos, uma quantia equivalente a, por exemplo, 2,5% da facturação anual de um parque eólico, recebida anualmente durante o período de vida do projecto, é muito mais do que uma pequena Junta de Freguesia conseguiria facturar por qualquer outra via, sendo que estas mais-valias financeiras contribuem para a melhoria directa das condições de vida dessas populações e, conseqüentemente, para o desenvolvimento sócio-económico dessas comunidades (Silvestre Carvalhana, com. pess.).

Se por um lado os benefícios económicos são importantes, por outro é fundamental que não se descurem os impactes que o ruído dos aerogeradores pode provocar nas populações que residem junto destes (ÁLVAREZ, 2006; IFC, 2006; MORRISON, 2006).

Este ruído tem duas origens: aerodinâmica e mecânica, sendo a primeira resultante do fluxo de vento gerado pelas pás, enquanto que a segunda está relacionada com o funcionamento do rotor (AUBREY *et al.*, 2006; COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA, 2006; EWEA, 2006). Porém, nos últimos tempos, a tecnologia tem evoluído no sentido de diminuir o ruído audível provocado pela rotação das pás dos aerogeradores, verificando-se já uma diminuição de cerca de 30% relativamente ao equipamento utilizado há 5 anos atrás (BARTHELMIE, 2007). Segundo a *Sustainable Development Commission*, um aerogerador de 1 MW de potência produz, a 350 m de distância, um ruído de 35-45 dB(A), isto é, menos que um veículo que esteja a 100 m de distância e que circule a 64 km/h.

A Figura B-1 apresenta uma escala elaborada pela AWEA (MENDES *et al.*, 2002), em que se pretende demonstrar que o som ouvido a 250 m difere de fonte para fonte e que aquele que é produzido, por exemplo, pelo aerogerador é inferior ao existente num escritório ou numa casa.

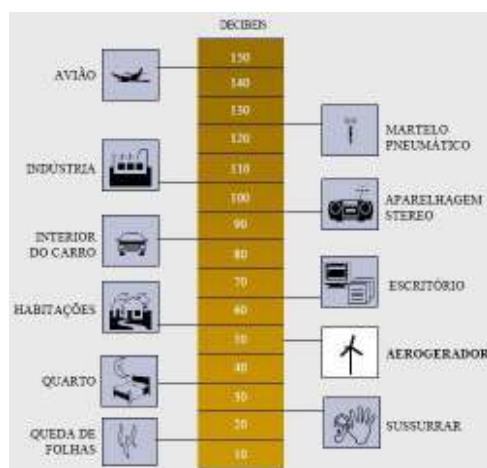


FIGURA B-1 – Comparação entre os níveis sonoros emitidos por um aerogerador, a uma distância de 250 m, e outras fontes de ruído (MENDES *et al.*, 2002).

É importante referir que muitas vezes este ruído é dissimulado por outros, como o provocado pela oscilação das árvores em dias de vento intenso ou o produzido por unidades industriais localizadas perto dos parques eólicos (AUBREY *et al.*, 2006; EWEA, 2006). De facto, algumas medições

realizadas no nosso País, em períodos diurno e nocturno, quer com os aerogeradores em funcionamento, quer com estes parados, permitiram constatar, em algumas ocasiões, que os valores (medidos em dB[A]) junto das populações eram superiores à noite, quando os aerogeradores se encontravam parados, sendo, por vezes, superiores ao valor máximo permitido pelo Regulamento Geral de Ruído (EDP, 2005).

Todavia, o impacte das baixas frequências emitidas pelos aerogeradores na saúde das pessoas, que residem perto dos parques eólicos, tem sido desprezado, quer pelas autoridades, quer pelos próprios fabricantes, o que se poderá dever há falta de conhecimento sobre o assunto ou a outros factores de ordem política e/ou económica. No entanto, as baixas frequências podem propagar-se a grandes distâncias, devido à atmosfera não ser uniforme e apresentar grande instabilidade sobre uma superfície irregular, como sendo aquelas onde, em geral, se localizam os parques eólicos (FREY e HADDEN, 2007).

FREY e HADDEN (2007) publicaram no início deste ano uma revisão das queixas apresentadas por pessoas que vivem perto de parques eólicos (com aerogeradores com altura superior a 50 m e 0,75-2 MW de potência), bem como, alguns relatórios médicos e estudos científicos realizados sobre esta matéria. Segundo estes autores, um relatório publicado em 1987 alertava já para a necessidade de se realizar outro tipo de monitorização sonora nos parques eólicos visto que aquela que na época se efectuava não contemplava as baixas frequências emitidas pelos aerogeradores. Após esta data, este tipo de avisos tem aumentado por parte da comunidade médico-científica, com resultados preocupantes e que merecem alguma atenção.

Um dos apelos partiu de HARRY (2007), que ao estudar 39 pessoas que viviam entre os 300 m e os 2 km de parques eólicos, constatou que a saúde de 81% dos habitantes tinha sido afectada, apresentando, entre os mais frequentes, os seguintes sintomas: cansaço, alterações ao nível do sono, dores de cabeça, *stress* e ansiedade. Estes sintomas têm, também, sido registados por outros médicos/investigadores em diversos países do mundo, tais como: Alemanha, Austrália, EUA, França, Holanda, Nova Zelândia, Portugal, Reino Unido e Suécia (PIERPONT, 2006c; ALVES-PEREIRA e BRANCO, 2007; FREY e HADDEN, 2007; HARRY, 2007; PEDERSEN, 2007).

PIERPONT (2006c), que estuda a “Síndrome do Aerogerador” (*Wind Turbine Syndrome*), aponta, ainda, como sintomas frequentes a irritabilidade e fúria, exaustão e depressão, problemas de concentração e aprendizagem, tonturas e vertigens, náuseas e zumbido nos ouvidos. Ao longo do decorrer dos seus estudos, constatou que o maior número de pessoas que sofre desta síndrome são as que vivem num raio de 1,4-2,3 km de parques eólicos (PIERPONT, 2006b).

ALVES-PEREIRA e BRANCO (2007) têm seguido, em Portugal, famílias que residem perto de parques eólicos e os resultados que obtiveram permitem-lhes afirmar que estes podem causar, igualmente, a Doença Vibroacústica.

2.2. USO DO SOLO

Relativamente ao uso do solo, a significância do impacte depende da relação entre a área efectivamente ocupada pelas estruturas e infra-estruturas e a área total do parque eólico, tal como, o seu uso anterior. Segundo a EWEA, as estruturas e infra-estruturas de um parque eólico ocupam, usualmente, 1-3% da área total (EWEA, s.d.; MENDES *et al.*, 2002; ÁLVAREZ, 2006), podendo a restante ser utilizada para outros fins, como a agricultura ou a pastorícia (COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA, 2006; EWEA, 2006).

Em Portugal, como os parques eólicos se localizam em cumeadas de serras, é frequente observar que o espaço que não é ocupado pelas estruturas e infra-estruturas do projecto, é mantido com a ocupação que tinha anteriormente: agricultura, pastorícia, produção florestal, etc. (Figura B-2).

Contudo, é importante que os projectos contemplem soluções para impedir a acção dos agentes erosivos sobre o solo (neste caso, o vento intenso e a água), que fica desprotegido devido às diversas operações necessárias à instalação das estruturas e infra-estruturas associadas a este tipo de projecto (IFC, 2006). Para fixar o solo, poder-se-ão efectuar, por exemplo, hidrossementeiras com sementes de espécies autóctones, e para ressaltar a erosão provocada pelo escoamento das águas das chuvas podem-se construir pequenas valetas (Figura B-3).



FIGURA B-2 – Produção agrícola na área afectada ao Parque Eólico de Chão Falcão (localizado no SIC PTCO0015 – “Serras de Aire e Candeeiros”).



FIGURA B-3 – Valeta de drenagem no Parque Eólico de Safrá (SIC PTCO0060 – “Serra da Lousã”).

2.3. PAISAGEM: ALTERAÇÕES FÍSICAS E VISUAIS

Alguns autores definem “paisagem” como uma unidade ou um conjunto de unidades espaciais, cujos elementos caracterizadores podem ser naturais e/ou culturais, isto é, podem reflectir o estado natural dos ecossistemas sem intervenção humana (hoje em dia quase inexistentes) ou serem resultado do processo de humanização de um determinado território (CANCELA D’ABREU [coordenação], 2004b). Outros consideram que sem pessoas um determinado território será caracterizado somente pelo seu «[...] *coberto vegetal, fauna e acidentes geológicos e geográficos* [...]» (FADIGAS, 2007) e que para se poder falar em “paisagem” é fundamental que existam pessoas nesse território.

Desta forma, a conservação não deverá visar os elementos por si só, mas a paisagem como um todo, pois é o conjunto que «[...] *exprime a unicidade e identidade de cada lugar* [...]» (CANCELA

D'ABREU [coordenação], 2004b). Estes elementos não são, contudo, estáticos, pelo que a paisagem deve ser encarada como um sistema dinâmico, em constante transformação.

Uma destas transformações é causada pelo crescente número de construções de parques eólicos. Estes podem causar impactes visuais e impactes na paisagem, sendo que uns não são sinónimos dos outros. Isto é, para existir um impacte na paisagem considera-se que tem de ocorrer uma alteração física na sua estrutura e nos seus elementos constituintes (topografia, geologia, ecologia ou outros), que em conjunto dão origem a determinadas características que nos permitem distinguir diferentes tipos de paisagem ou diferentes unidades dentro de uma mesma paisagem (van GRIEKEN *et al.*, 2006). Esta alteração física, no caso dos parques eólicos, pode não ser visível. Por exemplo, a abertura de valas para enterrar os cabos eléctricos é um impacte na paisagem que deixa de ser visível após a recuperação da zona intervencionada. Por outro lado, um aerogerador causa um impacte visual, porque altera a qualidade visual da paisagem, contudo, depois de instalado não causa impactes físicos nessa mesma paisagem. Se uma qualquer alteração na paisagem ficar permanentemente visível, como sendo, por exemplo, a abertura de novos acessos, então poderemos considerar que o impacte causado é, simultaneamente, sobre a paisagem e sobre a sua qualidade visual.

Num estudo realizado na Escócia, 27% dos 1810 adultos inquiridos, que residiam perto de um parque eólico (num raio inferior a 20 km), referiram que consideravam existir impactes negativos sobre a paisagem. Quando questionados sobre uma possível ampliação do parque eólico, 54% mostrava-se a favor e 9% contra caso o número de aerogeradores fosse igual à metade do número existente, 42% eram a favor e 21% eram contra se a ampliação significasse um aumento para o dobro dos aerogeradores existentes (BRAUNHOLTZ, 2003).

Os aerogeradores são estruturas altas (as torres podem atingir os 100 m de altura) e necessitam de estar num local aberto para que possam retirar maior partido do vento, pelo que serão, facilmente, avistados a grandes distâncias, tal como, os seus acessos e outras estruturas a eles associados (AUBREY *et al.*, 2006; EWEA, 2006). Por si só, um aerogerador poderá não ser considerado intrusivo, contudo, quando temos uma paisagem antes desprovida de elementos verticais de grandes dimensões (e/ou de intervenção humana) e começamos a ter um elevado número de estruturas artificiais, poderemos, então, falar em impactes visuais significativos, devido ao seu carácter cumulativo (COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA, 2006; MORRISON, 2006).

É fundamental não esquecer, também, que nem todas as paisagens apresentam a mesma fragilidade visual ou a mesma capacidade de absorção, isto é, o mesmo elemento pode ser, num caso, facilmente integrado no contexto, sem alterar significativamente o carácter dessa paisagem, e noutra caso, alterar por completo as características da paisagem, constituindo um elemento intrusivo. Os impactes visuais negativos serão tanto mais significativos quanto maior forem as modificações provocadas.

Todavia, as opiniões relativamente à magnitude dos impactes visuais dos parques eólicos são muito diversas, o que se deve ao facto da avaliação destes depender do conceito que cada indivíduo tem

de “beleza” ou de “valor estético” de uma paisagem, bem como, da sua opinião relativamente à interferência dos novos elementos nos mesmos (MAGALHÃES, 2001). Esta subjectividade, inerente a este tipo de avaliação, encontra-se condicionada, também, pela localização do ponto de observação, pelas condições de luminosidade e/ou atmosféricas, pela época do ano, bem como, pelo facto do Observador habitar nesse mesmo local ou ser apenas um visitante.

Em Portugal, nos últimos anos, temos assistido a diversos debates sobre a permissão de construção de parques eólicos em áreas protegidas. No nosso País estes locais são, geralmente, serras, sendo que muitas apresentam interesse para a Conservação da Natureza e, como tal, se encontram sobre algum tipo de classificação: “Parque Natural”, “Paisagem Protegida”, “Sítio de Importância Comunitária”, “Zona de Protecção Especial para Aves” ou outra.

Muitos são contra estas construções porque defendem que algumas das nossas áreas protegidas foram criadas (também) pela sua paisagem singular, característica de uma determinada região, e que os aerogeradores as descaracterizam. Outros consideram, simplesmente, serem mais importantes as pessoas que vivem nesses locais (muitas vezes isolados no meio das serras) e para as quais os mesmos significam benefícios económicos que lhes permitirão melhorar a sua qualidade de vida.

Por muito tempo que passe, por muito que se debata os prós e os contras da instalação deste tipo de projectos em áreas protegidas, esta questão nunca será consensual. Isto porque a qualidade visual/estética de uma paisagem será sempre subjectiva, pois uma pessoa que a avalia incute nessa avaliação todos os seus valores culturais e pessoais, que não são, necessariamente, os mesmos das outras pessoas, pelo que «[...] a mesma extensão territorial pode dar origem a paisagens diferentes, a modos diferentes de entender, interpretar e valorizar o que se vê e o modo como se vê [...]» (FADIGAS, 2007), e daí, a disparidade de opiniões que temos ouvido e que iremos continuar a escutar.

É, igualmente, importante referir-se que estas estruturas não são permanentes, isto é, que em qualquer altura podem ser removidas, sendo possível recuperar (quase) a paisagem outrora existente (AUBREY *et al.*, 2006).

2.4. FAUNA E FLORA

A construção de um parque eólico, tal como qualquer outro projecto do género, pode acarretar impactes (positivos e/ou negativos) para a Flora e Fauna local. Estes podem fazer-se sentir, unicamente, durante a fase de construção ou prolongar-se durante a fase de exploração do parque eólico, podendo nessa altura surgir novos impactes. Durante a primeira fase, os impactes prendem-se com: a destruição da vegetação (especialmente preocupante se se tratarem de espécies protegidas ou se forem o alimento de alguma espécie importante no local); a remoção/colocação de terras e/ou outros materiais; e a movimentação de máquinas, veículos e pessoas (KERLINGER, 2002; MENDES *et al.*, 2002; BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2003; NYSERDA, 2005; COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA, 2006; IFC, 2006). Durante a fase de exploração, os impactes devem-se,

sobretudo, à presença dos aerogeradores (ruído e vibração, sombra, iluminação), às operações de manutenção (com circulação de veículos e possibilidade de ocorrerem contaminações do solo com óleos ou outros produtos poluentes), e às melhores condições de acesso, que facilitam a circulação de pessoas e veículos, aumentando a deposição de resíduos, o pisoteio e destruição da vegetação e o risco de incêndio (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2003; KINGSLEY & WHITTAM, 2005; COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA, 2006; DREWITT & LANGSTON, 2006; IFC, 2006; MADDERS & WHITFIELD, 2006).

A significância do impacto e a sua magnitude depende, entre outros factores, da sensibilidade das espécies, da estação do ano e do local em que se insere o parque eólico. O impacto será tanto mais significativo quanto menor era a presença humana no local antes da construção do parque eólico.

O impacto poderá ser considerado positivo quando há crescimento da população dentro do parque eólico, quando o número de indivíduos de uma espécie aumenta no parque eólico em relação ao número existente na Área de Controlo, quando o novo habitat é melhorado de tal forma que oferece condições para nidificação ou alimentação, outrora inexistentes, ou quando proporciona a instalação de novas comunidades florísticas ou a ocupação da área por novas espécies de animais (THELANDER & RUGGE, 2000; KERLINGER, 2002). Por outro lado, o impacto será considerado negativo quando há decréscimo do número de indivíduos de uma dada população (faunística ou florística) dentro do parque eólico, quando há degradação dos habitats existentes, ou quando há colisões de animais com as estruturas do parque eólico, provocando ferimentos e/ou a morte dos mesmos.

Por vezes, a magnitude dos impactes verificados para uma determinada espécie, seja ela florística ou faunística, está relacionada com o seu valor afectivo (ANDERSON *et al.*, 2005; COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA, 2006). Impactes negativos sobre espécies emblemáticas poderão desencadear uma reacção mais efusiva da opinião pública sem, contudo, isso significar que estas se encontram ameaçadas.

2.4.1. Flora

Os impactes negativos na Flora prendem-se com a destruição da vegetação e a perda de habitat, com a conversão deste para outros usos, por acção do Homem, tal como, a abertura de caminhos ou instalação dos aerogeradores. Todavia, a correcta identificação de áreas sensíveis (como sendo os Habitats que integram a Rede NATURA 2000) durante o processo de AIA, permitirá que se evite a destruição das mesmas durante o processo de construção.

Uma prática cada vez mais corrente, durante a construção de parques eólicos em Portugal, é a delimitação das áreas sensíveis com fita plástica de cor que contraste com a vegetação existente. Contudo, nestes casos, é fundamental que se informem os trabalhadores da obra sobre o significado das fitas de delimitação e os motivos da mesma, para que não se repita, por exemplo, o que sucedeu durante a construção do Parque Eólico do Alvão/2.^a Fase (SIC PTCON0003 – “Alvão/Marão”), em que, após terem alterado a localização de um aerogerador por este estar

previsto para uma área com algumas espécies florísticas raras (*Armeria humilis* subsp. *humilis* e *Plantago radicata* subsp. *monticola*) de interesse conservacionista dada a sua raridade, o condutor de um camião afecto à obra invadiu e destruiu parte da mesma, vindo, posteriormente, alegar desconhecimento sobre o significado das referidas fitas (PROFICO AMBIENTE, 2003a; PROFICO AMBIENTE, 2003b).

Outros factores de degradação dos habitats, infelizmente frequentes no nosso País, são os resíduos deixados pelos visitantes (papéis, garrafas de plástico, resíduos resultantes da marcação de percursos de actividades desportivas) e a realização de fogueiras (Figuras B-4 a B-7).



FIGURA B-4 – Garrafa de plástico encontrada no Parque Eólico dos Candeeiros.



FIGURAS B-6 – Fitas de marcação de percursos deixadas no Parque Eólico dos Candeeiros.



FIGURAS B-5 – Fitas de marcação de percursos no Parque Eólico de Chão Falcão.



FIGURA B-7 – Zonas queimadas, no Parque Eólico da Videira, devido à realização de fogueiras.

Todavia, os projectos dos parques eólicos em Portugal contemplam Planos de Recuperação Paisagística, que possibilitam a recuperação da vegetação dos habitats destruídos e dos existentes, o que se traduz num impacte positivo de grande significância (EUROPEAN COMMISSION, 2002).

2.4.2. Fauna

Os impactes negativos verificados na fauna traduzem-se em perda directa ou indirecta de habitat, em distúrbios no comportamento, em “efeito-barreira”, bem como, em ferimentos e/ou mortalidade dos animais (STEWART *et al.*, s.d.; KERLINGER, 2002; PERCIVAL, 2003; MOURELLE & BARRO, 2004; NWCC, 2004; WINEGRAD, 2004; KINGSLEY & WHITTAM, 2005; TRAVASSOS *et al.*, 2005; AUBREY *et al.*, 2006; CALIFORNIA BAT WORKING GROUP, 2006; EWEA, 2006; IFC, 2006; MADDERS & WHITFIELD, 2006; MORRISON, 2006; RODRIGUES *et al.*, 2006; SEO/BIRDLIFE, 2006; WHITFIELD e MADDERS, 2006c).

A perda directa de habitat poderá dever-se à destruição da vegetação natural existente aquando da construção das subestações, da abertura de acessos ou de plataformas para edificação dos aerogeradores (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2003; TRAVASSOS *et al.*, 2005; MORRISON, 2006).

A fragmentação e/ou destruição de um determinado habitat poderá representar a perda de biótopos de alimentação (alteração da disponibilidade de presas, por exemplo), nidificação e abrigos para algumas espécies e, como tal, representar impactes negativos para essas populações, podendo mesmo levar à exclusão dos indivíduos da área de implementação do parque eólico (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2003; KINGSLEY & WHITTAM, 2005; TRAVASSOS *et al.*, 2005; RODRIGUES *et al.*, 2006; SCOTTISH NATURAL HERITAGE, 2006).

De igual forma, também a presença dos aerogeradores, bem como, o seu ruído e vibrações, podem causar alterações no comportamento normal dos animais, podendo levar ao seu afastamento da área próxima ao aerogerador ou até mesmo da zona do parque eólico, significando perda de habitat (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2003; MOURELLE & BARRO, 2004; DREWITT & LANGSTON, 2006; HÖTKER *et al.*, 2006; MORRISON, 2006; WHITFIELD e MADDERS, 2006a). Em muitos casos os impactes provocados pelo “distúrbio” num parque eólico são muito mais significativos que a taxa de mortalidade determinada para esse mesmo local (KINGSLEY & WHITTAM, 2005).

Todavia, e no caso das aves e morcegos, a exclusão irá, porventura, diminuir o risco de colisão e a taxa de mortalidade (JOHNSON *et al.*, 2000; MADDERS & WHITFIELD, 2006).

Se depois da construção do parque eólico o habitat ficar demasiado degradado e se existirem locais de alimentação alternativos, é natural que os animais se desloquem para fora da área do parque, de forma a ficarem longe dos aerogeradores (a causa da perturbação). Neste caso, não são os aerogeradores que provocam distúrbio e os afastam, mas sim a perda de habitat (KINGSLEY & WHITTAM, 2005). Contrariamente, se existir escassez de alimento nas áreas vizinhas ao parque eólico, os animais permanecerão, podendo mesmo ser observados muito perto dos aerogeradores (PERCIVAL, 2003).

A área de exclusão junto do aerogerador pode até não ser muito grande, mas se o parque eólico tiver muitos aerogeradores, os impactes cumulativos fazem-se sentir e a sua significância pode ser muito elevada (STEWART *et al.*, s.d.). Esta significância depende da escala de perda de habitat, da existência ou não de outros habitats perto que possam acolher os animais e do estatuto de conservação da espécie afectada (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2003).

Nos EUA, alguns estudos revelaram que a alteração do habitat teve impactes positivos nos cães da pradaria e coelhos, enquanto que as populações de esquilos e antílopes-americanos não foram afectadas (HÖTKER *et al.*, 2006). HÖTKER *et al.* (2006) referem, ainda, que noutros locais, algumas populações de lebres e veados diminuíram a sua actividade nas áreas dos novos parques eólicos.

Em Portugal, existe um diverso leque de mamíferos com elevado estatuto de conservação²⁴ (espécies consideradas “criticamente em perigo”, “em perigo” ou “vulneráveis”) nos parques eólicos localizados em áreas protegidas (QUADROS II.A e II.B-1 a III.B-5, em Anexo II), e que por isso foram incluídas nos seus planos de monitorização.

²⁴ Fonte: http://www.icn.pt/destaques/destaques_anexos/anexos_L_Ver/mamíferos.pdf (consultado em 01/04/2007)

Uma destas espécies é o lobo-ibérico (*Canis lupus signatus*) cuja monitorização pelos Parques Eólicos de Alvão/2.^a Fase, Arga, Teixeira, Penedo Ruivo, Seixinhos, Pinheiro, Cabril, Alto do Talefe e Fonte da Quelha permitiu obter os seguintes resultados:

- SIC PTCO003 – “Alvão/Marão”

Entre Abril de 2004 e Setembro de 2005, a monitorização da área do Parque Eólico do Alvão/2.^a Fase e duma Área de Controlo próxima, permitiu detectar vestígios da presença desta espécie. Contudo, apenas no Inverno essa utilização terá sido superior no parque eólico (REIS & RUFINO, 2006). Tendo em conta que a área amostrada é pequena, relativamente ao território da alcateia, e que existiam factores de distúrbio exteriores ao parque eólico (construção do IC5 a Norte do parque eólico), não se podem retirar conclusões sobre o efeito de exclusão destes aerogeradores na espécie (REIS & RUFINO, 2006).

A monitorização dos Parques Eólicos de Teixeira, Penedo Ruivo e Seixinhos, realizada em conjunto desde 2003, dão indicação que ao longo do ano de 2004 foram detectados indícios de actividade de lobos-ibéricos na zona, quer através de vestígios encontrados, quer através de relatos de ataques a rebanhos (STRIXplus, 2005b).

- SIC PTCO039 – “Serra de Arga”

No Parque Eólico de Arga não foram detectados quaisquer vestígios de lobos-ibéricos em 2005 (PROSISTEMAS, 2005b).

- SIC PTCO025 – “Serra de Montemuro”

As monitorizações dos Parques Eólicos de Pinheiro e Cabril (2003-2005) e dos Parques Eólicos de Alto do Talefe e Fonte da Quelha (2003-2004) concluíram que a presença dos lobos-ibéricos nas respectivas áreas foi diminuindo ao longo dos anos, sendo de 75% em 2003 e de apenas 25% em 2005 (ÁLVAREZ *et al.*, 2004; ÁLVAREZ *et al.*, 2005; MENDES [coordenação], 2006b). A principal causa apontada para esta diminuição é a destruição dos biótopos de alimentação da espécie devido à presença humana (aumento de tráfego automóvel e pedonal, provas de Todo-o-Terreno, deposição de resíduos diversos) e devido aos incêndios (ÁLVAREZ *et al.*, 2004; ÁLVAREZ *et al.*, 2005; MENDES [coordenação], 2006b).

A monitorização de quirópteros nas áreas de influência dos parques eólicos no nosso País não indicam perda de habitat ou outros factores de distúrbio, mas têm permitido compreender um pouco mais sobre algumas das espécies existentes e identificar novas populações, cuja existência em determinado local era desconhecida até então. Exemplos disso, são os casos do futuro Parque Eólico da Serra do Sicó (SIC PTCO045 – “Sicó/Alvaiázere”), onde durante o EIA foram detectadas 5 novas espécies de morcegos no local, e dos parques eólicos na Serra dos Candeeiros (SIC PTCO015 – “Serras de Aire e Candeeiros”), onde foi detectada, pela primeira vez, a espécie *Barbastella barbastellus* (morcego-negro) (ALVES *et al.*, 2005b). No futuro, esta informação poderá vir a ser útil para reavaliar o estatuto de conservação de muitas destas espécies.

Em alguns casos, a implementação de algumas medidas simples pode ser suficiente para minimizar o impacto dos parques eólicos nos animais. Por exemplo, no Parque Eólico de Arga (SIC PTC00039 – “Serra de Arga”), o período diário em que os trabalhos de construção podiam decorrer foi diminuído de modo a reduzir, ao máximo, a perturbação de alguns cavalos selvagens existentes na área (VESTAS, s.d.). Durante esse período estes mantiveram-se afastados da área, mas desde que as obras terminaram «[...] não é raro ver um grupo deles à sombra da torre de uma turbina [...]» (VESTAS, s.d.).

Relativamente à exclusão/perturbação de espécies de répteis e anfíbios, as monitorizações em parques eólicos situados em áreas protegidas, no nosso País, apresentam alguns resultados relevantes (QUADRO II.C, em Anexo II), dos quais se destacam os seguintes:

- SIC PTC00003 – “Alvão/Marão”

Na área afecta aos Parques Eólicos de Teixeira, Penedo Ruivo e Seixinhos, foram efectuadas monitorizações antes e após a construção dos mesmos, tendo sido detectados indivíduos das espécies *Rana iberica* (rã-ibérica) e *Rana perezi* (rã-verde), com importância comunitária e listadas nos Anexos IV e V da Directiva Habitats (STRIXplus, 2004b; STRIXplus, 2004c; STRIXplus, 2004d; STRIXplus, 2005b). Após o início da exploração dos parques eólicos algumas espécies, como as *Lacerta schreiberi*²⁵ (lagarto-de-água), *Psammodromus algirus* (lagartixa-do-mato) e *Natrix maura* (cobra-de-água-viperina), deixaram de ser observadas no local, enquanto que outras, como as *Coronella girondica* (cobra-bordalesa) e *Anguis fragilis* (cobra-de-vidro), se tornaram mais facilmente observáveis.

- SIC PTC00025 – “Serra de Montemuro”

A monitorização dos Parques Eólicos de Pinheiro e Cabril realizou-se entre 2003 e 2005 (MENDES [coordenação], 2006b), tendo sido obtidos contactos visuais com indivíduos das espécies *Bufo calamita* (sapo-corredor), *Rana iberica* (rã-ibérica) e *Rana perezi* (rã-verde), todas listadas nos Anexos da Directiva Habitats.

Quanto às aves, não existem estudos suficientes para afirmar que estas se habituam à presença dos aerogeradores. Se por um lado, umas parecem lidar bem com os novos elementos do seu habitat, outras alteram a sua direcção de voo, mantêm grandes distâncias aos aerogeradores ou abandonam mesmo as áreas dos parques eólicos.

Os patos, gansos e cisnes são, provavelmente, as espécies aquáticas mais afectadas pelo fenómeno de “exclusão”, apresentando, talvez por isso, baixas taxas de mortalidade (KINGSLEY & WHITTAM, 2005). Entre estas aves destacam-se as *Anser brachyrhynchus* (ganso-de-bico-curto), *Anser albifrons* (ganso-grande-de-testa-branca), *Anas platyrhynchos* (pato-real), *Bucephala clangula* (pato-olho-d’ouro), *Aythya ferina* (zarro), *Aythya fuligula* (zarro-negrinha), *Cygnus buccinator* (cisne-trombeteiro) e *Cygnus cygnus* (cisne-bravo) que foram observadas sempre a uma distância superior

²⁵ Espécie endémica da Península Ibérica e que se encontra listada na Directiva Habitats.

a 300 m dos aerogeradores (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2003; KINGSLEY & WHITTAM, 2005; DREWITT & LANGSTON, 2006). Todavia, dentro deste grupo existem, também, espécies que voam a menos de 50 m de distância dos aerogeradores, como é o caso da *Branta leucopsis* (ganso-de-faces-brancas).

Algumas aves exibem comportamentos diferentes consoante se encontram, ou não, na sua época de reprodução. Segundo HÖTKER *et al.* (2006), durante a época de acasalamento, as espécies *Anthus pratensis* (petinha-dos-prados), *Acrocephalus schoenobaenus* (felosa-dos-juncos), *Phylloscopus trochilus* (felosa-musical) e *Phylloscopus collybita* (felosa-comum) encontram-se, normalmente, a menos de 50 m dos aerogeradores (QUADRO II.A, em Anexo II). Outras espécies, como, por exemplo, as *Haematopus ostralegus* (ostraceiro), *Alauda arvensis* (laverca), *Motacilla flava* (alvéola-amarela), *Turdus merula* (melro-preto), *Circus cyaneus* (tartaranhão-cinzento), *Acrocephalus scirpaceus* (rouxinol-dos-caniços), *Acrocephalus palustris* (felosa-palustre), *Emberiza schoeniclus* (escrevedeira-dos-caniços) e *Sylvia communis* (papa-amoras), permanecem mais longe (HÖTKER *et al.*, 2006; WHITFIELD & MADDERS, 2006a). Fora da época de reprodução, os indivíduos das espécies *Haematopus ostralegus* (ostraceiro), *Alauda arvensis* (laverca), *Sturnus vulgaris* (estorninho-malhado), *Falco tinnunculus* (peneireiro-vulgar), *Buteo buteo* (águia-da-asa-redonda) e *Corvus corone* (gralha-preta) aproximam-se mais dos aerogeradores, sendo, frequentemente, observadas a 50 m, ou menos, destes (HÖTKER *et al.*, 2006).

A *Vanellus vanellus* (abibe) é uma espécie cujo comportamento não sofre grandes oscilações ao longo do ano. Porém, de acordo com os estudos estatísticos efectuados por HÖTKER *et al.* (2006), parece existir uma relação directa entre a altura da torre do aerogerador e a distância ao mesmo, por parte desta espécie, tal como, das populações de *Limosa limosa* (milherango). Por exemplo, para torres entre os 35-55 m de altura, a população permanece até cerca de 200 m dos aerogeradores, mas para torres mais altas a distância aumenta até aos 500 m. A relação inversa parece ser evidente para as populações de perna-vermelha (*Tringa totanus*) e de ostraceiros (*Haematopus ostralegus*), enquanto que para as outras espécies não existem dados suficientes que permitam estabelecer quaisquer relações estatísticas (HÖTKER *et al.*, 2006).

Por vezes, algumas das operações necessárias à construção dos parques eólicos originam o decréscimo ou até mesmo o abandono de determinadas populações dessas áreas (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2003). No Parque Eólico de Green Mountain Power Corporation (EUA), verificou-se que as populações de *Catharus ustulatus* (sabia-de-óculos), *Dendroica caerulescens* (felosa-azul-de-garganta-preta), *Seiurus aurocapilla* (mariquita-de-coroa-ruiva), *Wilsonia canadensis* (mariquita-do-canada), *Vireo olivaceus* (juruviara-norte-americana) e *Zonotrichia albicollis* (escrevedeira-de-garganta-branca) decresceram, provavelmente, devido ao corte das árvores onde nidificavam (KERLINGER, 2002).

Em termos gerais, as observações efectuadas em parques eólicos portugueses (QUADRO II.E, em Anexo II) têm permitido verificar que estes não são as principais causas de perturbação das aves. Entre as monitorizações de espécies sensíveis²⁶, destacam-se as seguintes observações:

- PNSAC / SIC PTCON0015 – “Serras de Aire e Candeeiros”

Na área sul do Parque Eólico dos Candeeiros (Serra dos Candeeiros) tem vindo a ser monitorizada a gralha-de-bico-vermelho (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*) desde Dezembro de 2002. O número de efectivos desta espécie, classificada no Livro Vermelho dos Vertebrados como espécie “em perigo”, tem vindo a decrescer nos últimos anos na região, e em 2003 existiam apenas 5 casais na cumeada, dos quais só 1 foi avistado em 2005 (COSTA *et al.*, 2005b). As causas apontadas para este decréscimo parecem relacionar-se não tanto com a presença dos aerogeradores (instalados apenas em 2005), mas mais com a alteração do coberto vegetal da zona, associado à alteração/abandono da actividade agrícola e florestal, bem como, com a abertura de novas explorações de inertes, que causaram a perda directa de biótopos de alimentação e nidificação (algares). A pilhagem de ninhos verificada pelos Técnicos surge, ainda, como causa para o insucesso da reprodução da espécie em causa (COSTA *et al.*, 2005b).

- SIC PTCON0003 – “Alvão/Marão”

Durante a monitorização dos Parques Eólicos de Teixeira, Penedo Ruivo e Seixinhos, entre Abril de 2003 e Março de 2005 (STRIXplus, 2004b; STRIXplus, 2004c; STRIXplus, 2004d; STRIXplus, 2005a; STRIXplus, 2005b), foram registados contactos visuais com diversas espécies ameaçadas, tais como: o abutre-preto (*Aegypius monachus*), classificado como estando “criticamente em perigo”; o melro-das-rochas (*Monticola saxatilis*), a águia-real (*Aquila chrysaetos*), o tartaranhão-caçador (*Circus pygargus*) e a águia-de-Bonelli (*Hieraaetus fasciatus*), considerados “em perigo” de extinção; o cartaxo-nortenho (*Saxicola rubetra*), o tartaranhão-cinzento (*Circus cyaneus*), o açor (*Accipiter gentilis*), o bútio-vespeiro (*Pernis apivorus*) e o falcão-peregrino (*Falco peregrinus*), como espécies “vulneráveis”.

Os indivíduos das espécies *Monticola saxatilis* (melro-das-rochas), *Aquila chrysaetos* (águia-real), *Circus pygargus* (tartaranhão-caçador) e *Hieraaetus fasciatus* (águia-de-Bonelli) só foram avistados até Maio de 2004, não se sabendo, face aos dados dos relatórios, se o seu desaparecimento se deve ao aumento de perturbação no local (com a presença dos parques eólicos) ou a factores externos. Importa, ainda, salientar que os falcões-peregrinos (*Falco peregrinus*) foram uma constante na área, entre 2003 e 2005, tendo nidificado.

- SIC PTCON0025 – “Serra de Montemuro”

A monitorização dos Parques Eólicos de Pinheiro, Cabril, Alto do Talefe, Fonte da Quelha e da Lameira, entre 2003 e 2005, detectou na zona melros-das-rochas (*Monticola saxatilis*) e

²⁶ Espécies classificadas no Livro Vermelho dos Vertebrados como “CR – criticamente em perigo”, “EN – em perigo”, “VU – vulneráveis” e “NT – quase ameaçadas” e/ou que constam dos Anexos da Directiva Aves (Fonte: http://www.icn.pt/destaques/destaques_anexos/anexos_L_Ver/aves.pdf, consultado em 01/04/2007).

indivíduos da espécie *Circus pygargus* (tartaranhão-caçador), ambos “em perigo” de extinção, sendo que os primeiros nidificaram (MELO, 2006; MENDES [coordenação], 2006b; MOREIRA, 2003; MOREIRA, 2005). A ógea (*Falco subbuteo*), o tartaranhão-cinzento (*Circus cyaneus*), o bútio-vespeiro (*Pernis apivorus*) e o cartaxo-nortenho (*Saxicola rubetra*) são algumas das espécies, também, observadas nas áreas de influência dos parques eólicos.

Na Serra das Meadas, durante a monitorização realizada em 2004 (AMBITOTAL, 2004), antes da construção do Parque Eólico das Meadas, foram estabelecidos dois contactos visuais com indivíduos de *Pernis apivorus* (bútio-vespeiro) e *Circus pygargus* (tartaranhão-caçador), espécies consideradas “vulnerável” e “em perigo”, respectivamente, segundo o Livro Vermelhos dos Vertebrados, não existindo dados posteriores disponíveis.

- SIC PTCON0012 – “Costa Sudoeste”

Em Vila do Bispo existem 6 parques eólicos localizados numa rota de aves migradoras com elevado estatuto de conservação, daí a importância da monitorização do mesmo.

Entre as espécies detectadas no Parque Eólico de Monte do Tolo, entre 26 de Agosto e 27 de Setembro de 2005, destacam-se: o falcão-da-rainha (*Falco eleonora*), considerado extinto regionalmente; a águia-imperial (*Aquila adalberti*) e o abutre-preto (*Aegypius monachus*) “criticamente em perigo”; a águia-pesqueira (*Pandion haliaetus*), o abutre-do-Egipto (*Neophron percnopterus*) e o tartaranhão-caçador (*Circus pygargus*) “em perigo” de extinção; o bútio-vespeiro (*Pernis apivorus*), o milhafre-real (*Milvus milvus*), a ógea (*Falco subbuteo*), o tartaranhão-cinzento (*Circus cyaneus*), a águia-sapeira (*Circus aeruginosus*), a cegonha-negra (*Ciconia nigra*) e o açor (*Accipiter gentilis*), que são espécies consideradas “vulneráveis”. Surgem, ainda, como residentes o falcão-peregrino (*Falco peregrinus*) e a águia-de-Bonelli (*Hieraetus fasciatus*), sendo que esta última espécie nidifica na zona (STRIXplus, 2005c).

Nesta monitorização foi possível verificar, também, que a área envolvente ao parque eólico é utilizada pelas aves para pernoita, especialmente, por grifos (*Gyps fulvus*), que ocorrem em grande número (centenas) durante o período migratório. Foi, ainda, constatado que os mesmos levantavam voo sempre que um veículo ou pessoas se aproximavam (STRIXplus, 2005c).

No Parque Eólico de Fonte dos Monteiros, durante o período compreendido entre 28/08/2002 e 24/11/2003, foram observadas as espécies *Circus pygargus* (tartaranhão-caçador), *Falco subbuteo* (ógea), *Circus cyaneus* (tartaranhão-cinzento) e *Falco peregrinus* (falcão-peregrino), sendo a primeira uma espécie em “perigo de extinção” e as restantes “vulneráveis”, de acordo com a avaliação do Livro Vermelho dos Vertebrados (TOMÉ, 2003).

A presença dos aerogeradores pode, ainda, provocar uma outra forma de distúrbio – o “efeito-barreira”. Este ocorre quando 5% ou mais das formações ou dos indivíduos de uma espécie alteram as suas rotas de voo para contornar, ultrapassar ou sobrevoar os aerogeradores, para voltar para

trás, ou quando ocorre a quebra da formação do bando, perante a presença dos aerogeradores (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2003; STRIXplus, 2005c; TRAVASSOS *et al.*, 2005; DREWITT & LANGSTON, 2006; HÖTKER *et al.*, 2006; MORRISON, 2006).

Apesar de surgir associado às aves, alguns estudos sugerem que o “efeito-barreira” também pode ocorrer nas populações de morcegos, durante as suas migrações no final do Verão e no Outono (ALCALDE, 2002; FIELDER, 2004; JOHNSON, 2004a; KUNZ, 2004; GAO, 2005; HÖTKER *et al.*, 2006; RODRIGUES *et al.*, 2006). Todavia, a monitorização nocturna destas espécies durante estes períodos não é, normalmente, equacionada nos Planos de Monitorização dos parques eólicos, ao contrário do que sucede com o estudo das rotas migratórias avifaunísticas.

Embora as monitorizações adoptem metodologias diferentes para registarem as observações efectuadas, parece não existir um comportamento padrão das aves perante o obstáculo “parque eólico”. Algumas espécies, como as garças-reais-europeias (*Ardea cinerea*), corvo-marinho-de-faces-brancas (*Phalacrocorax carbo*), águias-da-asa-redonda (*Buteo buteo*), falcões, andorinhas, gaivotas, corvos, estorninhos-malhados (*Sturnus vulgaris*) e búteo-de-cauda-vermelha (*Buteo jamaicensis*), apresentam alguma dificuldade em se desviarem dos aerogeradores, enquanto que outras alteram a altura e/ou a direcção do seu voo, para poderem voar à volta ou por cima dos aerogeradores, ou desfazem a formação que o bando traz (THELANDER *et al.*, 2003; HÖTKER *et al.*, 2006).

A reacção perante o obstáculo varia, não só, de espécie para espécie (umas alteram a rota de voo a maiores distâncias, outras fazem diversas tentativas para passarem entre os aerogeradores), mas também, consoante são indivíduos residentes ou não naquela área (JANSS, 2000; BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2003). As condições atmosféricas são outro factor que pode influenciar os comportamentos das aves (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2003). Por exemplo, num parque eólico da Holanda, através da utilização de radares, observaram-se indivíduos das espécies *Aythya fuligula* (zarro-negrinha) e *Aythya ferina* (zarro) a voar entre os aerogeradores em noites de lua cheia, mas contornando-os em noites escuras e/ou com nevoeiro intenso (PERCIVAL, 2003).

Relativamente ao “efeito-barreira” detectado em parques eólicos em Portugal, apenas existem dados referentes a uma área protegida (SIC PTCON0012 – “Costa Vicentina”), dos quais se destacam os seguintes:

- Parque Eólico de Monte do Tolo

A monitorização realizada, entre 26/08/2005 e 27/09/2005, permitiu verificar que mais de 63% das aves planadoras migradoras (sobretudo grifos - *Gyps fulvus*) passava entre aerogeradores parados, a uma altura do solo entre os 20-100 m. Todavia, para passarem aerogeradores em funcionamento, 28,4% das aves (com especial destaque, mais uma vez, para os grifos) subiam até aos 100-150 m e depois de os sobrevoar voltavam a descer até aos 20-100 m de altura (STRIXplus, 2005c).

Algumas espécies mostraram movimentos de hesitação, com paragem da rota a mais 100 m de distância, ganhando altura, ou alterando o tipo de voo para um mais batido (STRIXplus,

2005c). São exemplos o bútio-vespeiro (*Pernis apivorus*), o tartanhão-caçador (*Circus pygargus*) e a águia-da-asa-redonda (*Buteo buteo*).

Foi observado, ainda, um bando de abutres-do-Egipto (*Neophron percnopterus*) a inverter a sua rota de voo, bem como, outras aves a alterarem as suas direcções de voo para contornar os aerogeradores (STRIXplus, 2005c).

- Parque Eólico de Fonte dos Monteiros

Neste parque eólico, 96% das espécies, observadas entre 28/08/2002 e 24/11/2003, voava abaixo dos 20 m de altura, pelo que se considerou que o “efeito-barreira” não seria muito significativo neste local (TOMÉ, 2003). No mesmo período foram observados 46 movimentos de voo entre os aerogeradores, sendo 26 registados quando estes se encontravam em funcionamento. Todavia, destes últimos, apenas 10 movimentos (envolvendo 8 espécies) ocorreram entre os 20 m e os 60 m de altura (TOMÉ, 2003).

A presença de aerogeradores num determinado local poderá potenciar a colisão de aves e morcegos (quer com as pás, quer com as torres) no momento das suas deslocações, provocando-lhes ferimentos e/ou a sua morte (TRAVASSOS *et al.*, 2005; ÁLVAREZ, 2006; DREWITT & LANGSTON, 2006; MORRISON, 2006).

A maioria dos estudos internacionais apenas analisa o risco de colisão de aves ou morcegos com os aerogeradores, não contemplando as outras estruturas associadas, como as linhas de transporte de energia e/ou os edifícios, e atribui pouca importância a outras espécies faunísticas.

Apesar de existirem muitas hipóteses sobre os factores que influenciam o “risco de colisão” nas aves e nos morcegos, algumas surgem como simples conjecturas, nem sempre plausíveis. Por vezes, a análise apresentada é feita factor a factor, esquecendo-se o(s) autor(es) que existem factores que não se podem dissociar ou ignorar por estarem em directa dependência uns dos outros, como, por exemplo, a altura dos aerogeradores (que varia de parque eólico para parque eólico) e a distância das aves aos mesmos, pois se uma ave voar à altura das pás mas mantiver uma grande distância aos aerogeradores, então a probabilidade de colidir será mínima.

Desta forma, entende-se que a apresentação destes factores deveria ser efectuada caso-a-caso, isto é, para cada uma das espécies, individualmente, e no seu respectivo contexto (no parque eólico em questão), e não serem apresentados como factores generalistas, aplicáveis a todas as espécies.

De seguida apresenta-se a compilação das hipóteses referidas pelos autores, sobre os factores que podem potenciar a colisão de aves com os aerogeradores ou outras estruturas dos parques eólicos.

- Características intrínsecas à espécie

Uma hipótese levantada para a colisão de determinadas espécies de aves prende-se com o facto destas quando perturbadas terem reacções de pânico e não serem capazes de alterar a direcção do seu voo de forma a se desviarem dos aerogeradores (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2003).

Outros autores referem que a altura a que as aves voam poderá colocá-las em risco (Figuras B-8 e B-9), porém esta informação não é aplicável a todas as espécies, como demonstraram os estudos nocturnos efectuados por COOPER (2004). Segundo estas monitorizações, realizadas em West Virginia (EUA) no Outono de 2003, recorrendo ao uso de radares, a maioria das aves voava entre os 250-750 m de altura (acima dos aerogeradores) e apenas 16% voava abaixo dos 125 m (com hipótese de colidir com as pás dos aerogeradores).

Outro exemplo é o das gaivotas, que são consideradas por KINGSLEY & WHITTAM (2005) como sendo as espécies de habitats com água que apresentam o comportamento com maior risco de colisão, visto voarem à altura das pás. Todavia nem todas as espécies voam perto dos aerogeradores (QUADRO II.D, em Anexo II), isto é, nem todas apresentam o mesmo nível de risco, sendo as mais susceptíveis de colidir as *Larus ridibundus* (guincho), *Larus delawerensis* (gaivota-de-Delaware) e *Larus californicus* (gaivota-da-Califórnia). E, de acordo com o número de colisões recolhido, existem outras espécies aquáticas mais sensíveis como, por exemplo, o pato-real (*Anas platyrhynchos*).



FIGURA B-8 – Aves a voar à altura das pás (Fonte: www.wind-energie.de, consultado em 25/09/2007).



FIGURA B-9 – Aves a voar à altura das pás (Fonte: www.wind-energie.de, consultado em 25/09/2007).

De acordo com os mesmos autores, as aves migradoras nocturnas apresentam um elevado risco de colisão, pois tendem a voar muito alto durante a noite, mas ao amanhecer, vão baixando a sua altura de voo até encontrarem um local para descansarem e se alimentarem, pelo que se o parque eólico se situar num desses locais irá colocá-las em risco (KINGSLEY & WHITTAM, 2005). Contudo, esta afirmação apenas se baseia na observação de aves em contextos diferentes aos dos parques eólicos.

A observação dum parque eólico em Tarifa, bem como, de duas Áreas de Controlo localizadas na zona, durante 14 meses, permitiu a JANSS (2000) verificar que as aves migradoras passavam por cima da área dos aerogeradores a uma altura muito mais elevada (a 100 m do solo) do que passavam nas Áreas de Controlo (a 60 m do solo).

WHITFIELD & MADDERS (2006a) estudaram alguns dados recolhidos relativos às aves de rapina, em diversos parques eólicos localizados em Navarra, e concluíram que o risco de

colisão variava com a espécie e que, ao contrário do que seria intuitivo considerar, este não estava relacionado com o comportamento da mesma (Tabela B-1).

TABELA B-1 – Relação entre o número de colisões verificado em Navarra e o risco de colisão expectável, tendo em conta o comportamento das espécies*

Nome vulgar	Espécie	Risco de colisão expectável	N.º de colisões verificadas
Águia-cobreira	<i>Circaetus gallicus</i>	elevado	baixo
Francelho	<i>Falco naumannii</i>	elevado	baixo
Falcão-americano	<i>Falco sparverius</i>	elevado	baixo
Peneireiro-vulgar	<i>Falco tinnunculus</i>	baixo	elevado
Grifo	<i>Gyps fulvus</i>	baixo	elevado
Milhafre-preto	<i>Milvus migrans</i>	elevado	baixo
Milhafre-real	<i>Milvus milvus</i>	elevado	baixo
Abutre-do-Egipto	<i>Neophron percnopterus</i>	elevado	baixo

* Fonte: WHITFIELD & MADDERS, 2006b.

Outra hipótese apresentada seria que algumas aves de rapina teriam dificuldade em dividir a atenção entre a presa e o espaço que as rodeia, colidindo com os aerogeradores durante a caça. Contudo, HODOS (2003) considera esta última hipótese pouco provável atendendo às características oculares das aves, que lhes permitem fixar diversas imagens na retina, a diferentes distâncias.

Alguns autores referem, ainda, que a idade das aves diminui a sua capacidade/velocidade de reacção perante a presença de obstáculos e que algumas espécies, durante a época de reprodução, apresentam comportamentos (como, por exemplo, a parada nupcial em voo) que as colocam em perigo (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2003; DREWITT & LANGSTON, 2006).

De acordo com o estudo de HÖTKER *et al.* (2006), em alguns parques eólicos, durante a época de acasalamento, verificaram-se impactes positivos (aumento da população) para as espécies *Acrocephalus palustris* (felosa-palustre) e *Emberiza schoeniclus* (escrevedeira-dos-caniços). Porém, algumas populações decresceram, como foi o caso das de pilritos (*Calidris* spp.), de narcejas (*Gallinago gallinago*) e de maçaricos-reais (*Numenius arquata*).

Fora da época de acasalamento, em parques eólicos, apenas existem registos de aumento de populações de estorninhos-malhados (*Sturnus vulgaris*). Algumas populações de gansos-de-faces-brancas (*Branta leucopsis*), gansos-grandes-de-testa-branca (*Anser albifrons*), ganso-de-bico-curto (*Anser fabalis*) e piadeiras (*Anas penelope*) sofreram claros decréscimos nestas áreas (HÖTKER *et al.*, 2006).

Durante este período ocorre, também, o maior afastamento (distância) da maioria das espécies em relação aos aerogeradores. Contudo, as aves de rapina, os estorninhos-malhados (*Sturnus vulgaris*), as garças-reais (*Ardea cinerea*), as gaivotas e os ostraceiros (*Haematopus ostralegus*) encontram-se muito próximo destes (HÖTKER *et al.*, 2006).

Outra questão importante prende-se com o facto de algumas espécies poisarem em aerogeradores (Figura B-10), linhas eléctricas e respectivos postes de suporte e torres

meteorológicas e respectivos cabos, de forma a prospectar a sua área de caça (TOMÉ, 2003; GRAY, 2004; THELANDER, 2004), para descansarem ou construírem os seus ninhos, aumentando, assim, o risco de colisão (COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA, 2006).



FIGURA B-10 – Ave poisada num aerogerador em Altamont Pass, EUA (Fonte: SMALLWOOD & THELANDER, 2005).

- Número de aves presentes no parque eólico

A elevada concentração de aves presentes num parque eólico, num determinado momento, pode, igualmente, aumentar a sua probabilidade de colisão com os aerogeradores (HOWE & ATWATER, 1999; BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2003; KINGSLEY & WHITTAM, 2005; TRAVASSOS *et al.*, 2005; DREWITT & LANGSTON, 2006). Desta forma, parques eólicos localizados em zonas de importantes corredores migratórios poderão originar situações de preocupação (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2003; TRAVASSOS *et al.*, 2005).

WHITFIELD & MADDERS (2006b) consideram que a avaliação do risco de colisão nem sempre é efectuada de forma correcta, isto é, a análise não se deve basear na relação entre o número de aves no parque eólico e o número de colisões registado, mas sim entre o número de aves que voam perto dos aerogeradores e o número de colisões registado. Estes pressupostos teóricos assentam na análise dos dados recolhidos sobre o comportamento de diversas espécies de aves de rapina e o número de colisões registado em diversos parques eólicos, e que revelaram que os parques com maior taxa de colisão eram aqueles cuja densidade de aves era menor e que as espécies cujo tipo de voo indicava um maior risco de colisão não eram aquelas que colidiam, contrariando a teoria daqueles que defendiam que o tipo de voo era o único factor que poderia colocar as aves em risco (WHITFIELD & MADDERS, 2006a; WHITFIELD & MADDERS, 2006b).

Segundo AWEA (2006), dos diversos parques eólicos localizados na Califórnia (EUA), o de San Gorgonio Pass é o que apresenta maior diversidade específica, mas existem muito poucas aves de rapina, logo aqui o risco de colisão será menor para estas últimas. Comparativamente, o Parque Eólico de Altamont Pass apresenta uma elevada concentração de aves de rapina e a densidade de outras espécies é baixa, pelo que a probabilidade de existirem colisões de aves de rapina será maior aqui (MORRISON, 2006).

- Quantidade de presas disponíveis

No Parque Eólico de Altamont Pass (Califórnia), os Estudos realizados demonstraram que a população de esquilos tem sido atraída para zonas mais desprovidas de vegetação (plataformas dos aerogeradores), onde se tornam mais vulneráveis à predação por aves de rapina, e estas, por sua vez, mais susceptíveis a sofrerem colisões (MORRISON, 2006).

De acordo com SMALLWOOD & THELANDER (2005), como a mortalidade deste tipo de aves tem sido elevada (devido, também, à sua elevada concentração), as autoridades locais fizeram Programas de Abate de esquilos. Todavia, o número de colisões não diminuiu porque este abate permitiu o aumento de uma outra população de presas (roedores do género *Thomomys*).

Além disso, o controlo de uma determinada população de presas poderá colocar em risco a sobrevivência de outras espécies que se alimentem das mesmas ou, até mesmo, provocar a exclusão daquelas que se queriam, à partida, proteger (THELANDER *et al.*, 2003).

- Topografia e altitude

A altitude, associada à topografia, poderá aumentar o risco de colisão das aves (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2003; KINGSLEY & WHITTAM, 2005; COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA, 2006; DREWITT & LANGSTON, 2006; MADDERS & WHITFIELD, 2006). Segundo KINGSLEY & WHITTAM (2005), na Califórnia, os Parques Eólicos de Tehachapi Pass Wind Resource Area (5000 aerogeradores) e de San Gorgonio Pass (3750 aerogeradores) apresentam uma riqueza específica similar e registaram, no mesmo ano, 830 aves mortas. Contudo, o registo de colisões de aves de rapina foi muito superior no primeiro parque eólico (localizado entre os 1000-1600 m de altitude e com relevo acentuado) que no segundo (situado entre os 180-850 m de altitude).

- Condições meteorológicas desfavoráveis

Quanto melhor a visibilidade, mais tempo as aves têm para alterar a sua rota de voo, caso estejam na direcção de algum aerogerador (COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA, 2006). Para além disso, em dias com nevoeiro e/ou chuva, em noites escuras ou em dias com vento forte, as aves tendem a voar a baixas altitudes, podendo, por isso, ocorrer colisões com aerogeradores (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2003; KINGSLEY & WHITTAM, 2005; TRAVASSOS *et al.*, 2005; DREWITT & LANGSTON, 2006; MADDERS & WHITFIELD, 2006). JOHNSON *et al.* (2000) verificaram que das 55 colisões de aves registadas no Parque Eólico de Buffalo Ridge (EUA) ao longo de 4 anos, 6 ocorreram com nevoeiro intenso, 4 com chuva, 4 com vento forte e 31 com trovoadas. Destas últimas, 14 sucederam-se numa noite de trovoadas intensas, em que os aerogeradores não estavam iluminados, envolvendo indivíduos dos géneros *Vireo*, *Acrocephalus* e *Ficedula* (KERLINGER, 2003; YOUNG *et al.*, 2004; KINGSLEY & WHITTAM, 2005).

Alguns autores defendem, ainda, que em condições atmosféricas adversas, a luz dos aerogeradores, subestações e infra-estruturas associadas pode atrair as aves, aumentando o risco de colisão (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2003; KINGSLEY & WHITTAM, 2005; DREWITT & LANGSTON, 2006; IFC, 2006).

De acordo com dados recolhidos por KINGSLEY & WHITTAM (2005), estas colisões podem ocorrer, quer em aerogeradores em funcionamento, quer em aerogeradores parados, como

aliás terá sucedido em Nasudden (Suécia), em que numa noite com más condições atmosféricas foram registadas 43 colisões de aves com um aerogerador parado, mas com uma lâmpada acesa a cerca de 10 m do chão (KINGSLEY & WHITTAM, 2005).

Em Maio de 2003, em Mountaineer Wind Energy Center (West Virgínia – EUA), numa noite de nevoeiro intenso, foram registadas 27 colisões de aves migradoras nocturnas em três aerogeradores próximos da subestação, que estava iluminada. Atendendo a que os 12 aerogeradores que estavam iluminados não causaram colisões, KERNS & KERLINGER (2004) acreditam que terá sido a iluminação da subestação a atrair as aves. Mais tarde, nesse ano, outras 28 carcaças de aves migradoras nocturnas foram descobertas em situação semelhante (KERLINGER, 2003). Depois da iluminação da subestação ter sido desligada não existiram mais registos de colisões deste género naquele parque eólico.

- Tipo de tecnologia utilizada (IFC, 2006)

HÖTKER *et al.* (2006) simularam, para a Alemanha, através de modelos matemáticos, os impactes que a substituição dos aerogeradores de 0,5 MW por aerogeradores de 1,5 MW provocaria nas populações de aves, bem como, o aumento do número de aerogeradores do parque eólico. Segundo os autores, a primeira situação traria consequências positivas para as populações, pois diminuiria o distúrbio provocado pela maior velocidade de rotação das máquinas e que poderia levar à exclusão das aves. Porém, esta substituição iria provocar um aumento do risco de colisão, que seria tanto maior quanto maior fosse o número de máquinas presentes no parque eólico (HÖTKER *et al.*, 2006).

- a) Velocidade de rotação das pás

Alguns autores defendem que os parques mais antigos têm aerogeradores mais pequenos, menos potentes, mas com uma velocidade de rotação superior, o que poderá, juntamente com outros factores, potenciar um maior número de colisões (SCHWARTZ, 2004; KINGSLEY & WHITTAM, 2005; DREWITT & LANGSTON, 2006). Porém, os resultados obtidos por SMALLWOOD & THELANDER (2005), através da monitorização de 1526 aerogeradores (diversos tipos/modelos) de Altamont Pass (EUA), durante mais de três anos, revelaram que os aerogeradores que apresentaram um maior número de mortes foram os de maiores dimensões e aqueles que possuem rotores de menor velocidade.

- b) "Transparência" das pás devido à sua velocidade de rotação

Alguns autores referem que as pás a grande velocidade parecem transparentes aos olhos das aves (Figura B-11) e só se tornam visíveis quando estas estão demasiado próximo do aerogerador, isto é, a visão ficará tanto menos nítida quanto mais rápida for a velocidade do objecto (HODOS, 2003; MORRISON, 2006).



FIGURA B-11 – Efeito de “Transparência” das pás (Fonte: http://www.gepower.com/prod_serv/products/wind_turbines/en/downloads/ge_15_brochure.pdf, consultado em 18/09/2007)

Uma solução poderia ser a pinturas das pás com padrões e/ou cores diferentes, de forma a reduzir a sua "transparência" (Figuras B-12 e B-13). Estudos realizados por HODOS (2003), em que foram testados, laboratorialmente, diferentes padrões a 7 diferentes velocidades (36-144 rotações por minuto), tendo em conta a cor da paisagem de fundo (que torna as pás mais ou menos contrastantes), permitiram concluir que as pás serão visíveis a maiores distâncias. Todavia, esta teoria ainda não foi testada no campo, pelo que o autor alerta que na prática poderão existir outros factores que condicionem a visibilidade dos aerogeradores. Segundo KINGSLEY & WHITTAM (2005), o elevado custo associado e algumas questões estéticas terão condicionado o desenvolvimento destes mesmos testes.



FIGURA B-12 – Pás pintadas com diferentes padrões (Adaptado de: HODOS, 2003).

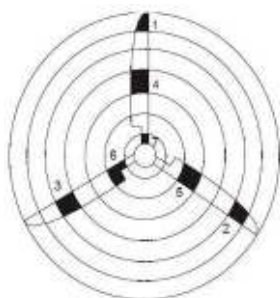


FIGURA B-13 – Esquema de pintura de pás com diferentes cores (Fonte: HODOS, 2003).

Outra hipótese seria a pintura das pás com tinta especial, que reflectisse os raios ultravioleta (UV), pois alguns autores referem que as aves são capazes de detectar este comprimento de onda, para além da detecção do *spectrum* visível. Algumas experiências em laboratório (YOUNG *et al.*, 2003b), utilizando espécies de aves diferentes, revelaram que o pombo-da-rocha (*Columba livia*) era a mais sensível aos raios UV. Esta é uma das espécies cujos indivíduos sofrem, frequentemente, colisões com os aerogeradores.

YOUNG *et al.* (2003a), durante o período decorrido entre 1/7/1999 e 31/12/2000, monitorizaram o Parque Eólico de Foote Creek Rim (Wyoming - EUA), de forma a determinarem se os 72 aerogeradores pintados com tinta especial (com reflexão de 10% de radiação UV) apresentavam menos registos de colisões que os 32 aerogeradores pintados com tinta convencional (que reflecte menos de 10% de radiação UV). Foram registadas 84 colisões, sendo que 57 ocorreram em aerogeradores pintados com tinta especial. Contudo, segundo os autores, como a amostra era pequena, a diferença não tem significado estatístico, isto é, as taxas de mortalidade obtidas foram semelhantes.

c) “Design”

Em Altamont Pass, nos EUA, onde existem inúmeros modelos diferentes de aerogeradores (Figura B-14), foi demonstrado (estatisticamente) que o número de mortes por colisão está, directamente, associado aos aerogeradores com: torres tubulares (com cerca de 24,6 m de altura); rotores com maiores diâmetros ou com menor velocidade de rotação; e torres mais altas (SMALLWOOD & THELANDER, 2005).

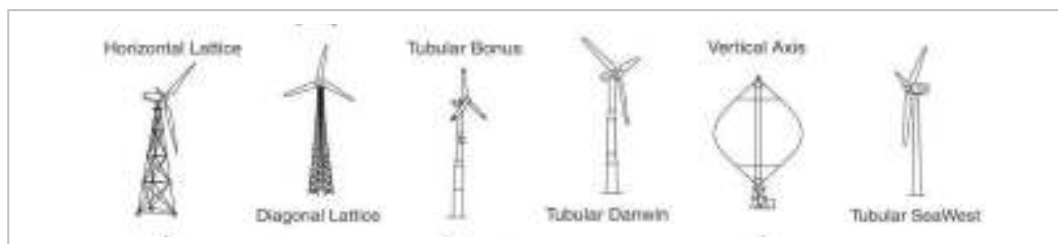


FIGURA B-14 – Diferentes tipos de aerogeradores existentes em Altamont Pass, EUA (FONTE: THELANDER & RUGGE, 2000).

d) Ruído

O ruído emitido pelas pás e pelo vento é de baixa frequência (1-2kHz) e dissimulado pelo ruído ambiente poderá tornar-se inaudível para a maioria das aves, que segundo DOOLING (2002), ouvem melhor entre os 2-3kHz. De acordo com este autor, o aumento da frequência dos aerogeradores para 2-4kHz poderia ajudar as aves a detectar os aerogeradores sem afectar os Humanos.

- Características do parque eólico (NWCC, 2004; TRAVASSOS *et al.*, 2005; COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA, 2006; DREWITT & LANGSTON, 2006)

a) Disposição dos aerogeradores

Estudos de monitorização realizados para a espécie *Anser brachyrhynchus* (ganso-de-bico-curto), em parques eólicos na Dinamarca, com aerogeradores dispostos linearmente e aerogeradores agrupados num núcleo, demonstraram que nos primeiros os indivíduos mantiveram uma distância mínima de 100 m e que nos segundos a distância foi o dobro, não voando por entre as turbinas (PERCIVAL, 2003; DREWITT & LANGSTON, 2006). Este comportamento é semelhante ao observado para outras estruturas (edifícios, vias

de acesso, etc.), o que poderá significar que se colocarem os aerogeradores junto de zonas já intervencionadas pelo Homem, o impacte deverá ser menor (PERCIVAL, 2003).

Em Tehachapi Pass Wind Resource Area (Califórnia – EUA), entre 2/10/1996 e 27/5/1998, o número de colisões detectadas em aerogeradores posicionados no meio das linhas foi maior que nos aerogeradores posicionados nos extremos (ANDERSON *et al.*, 2004), ao contrário do que sucedeu em Altamont Pass (SMALLWOOD & THELANDER, 2005).

Apesar de alguns estudos indicarem que a configuração do parque eólico pode influenciar o risco de colisão, não existem dados suficientes que permitam retirar conclusões. Todavia, certos autores aconselham a que os aerogeradores tenham um afastamento de 200 m entre si (KINGSLEY & WHITTAM, 2005), o que poderá levar a um aumento da área do parque eólico e, conseqüentemente, ao aumento do risco de exclusão de determinadas espécies.

b) Número de aerogeradores

Um parque eólico com muitos aerogeradores (Figura B-15) irá apresentar um risco de colisão muito superior a um que tenha apenas um ou dois (Figura B-16), visto as aves terem de se desviar muito mais vezes, podendo isso aumentar o seu cansaço e levá-las à exaustão.



FIGURA B-15 – Parque Eólico de Foot Creek Rim (EUA), com mais de 130 aerogeradores (Fonte: YOUNG *et al.*, 2003a).



FIGURA B-16 – Parque Eólico da Videira, com 3 aerogeradores.

- Ilusões ópticas

Segundo o BirdLife International (2003), os fios eléctricos com a incidência de luz/sol sofrem “efeitos” que podem alterar a sua visibilidade, originando colisões de aves.

- Tipo de habitat

Algumas aves migradoras tendem a circular junto a linhas de água, lagos, cumes de montanhas ou outras estruturas lineares, pelo que a instalação de aerogeradores junto a este tipo de zonas (se corresponderem a rotas migratórias) irá aumentar o risco de colisão (KINGSLEY & WHITTAM, 2005).

Todavia, a perda de habitat pode originar a redução do número de aves presentes no parque e, por conseguinte, o risco de colisão (DREWITT & LANGSTON, 2006).

Seguidamente apresentam-se as hipóteses relativas aos factores que podem potenciar a colisão de morcegos com os aerogeradores ou outras estruturas dos parques eólicos, referidas na literatura consultada.

- Condições meteorológicas desfavoráveis

Alguns autores são da opinião que más condições atmosféricas podem aumentar o risco de colisão dos morcegos com os aerogeradores. Se, por um lado, existem dados que suportam esta hipótese, por outro, existem relatos que a colocam em causa. Por exemplo, segundo YOUNG *et al.* (2003a), no Parque Eólico de Foote Creek Rim (EUA), 17 morcegos morreram em noites com chuva intensa, neve e nevoeiro. Todavia, em Klondike (Oregon/EUA), dos 6 morcegos mortos apenas 1 colidiu com o aerogerador numa noite de trovoadas, tendo os restantes 5 colidido em noites com boas condições atmosféricas (JOHNSON *et al.*, 2003).

- Elevada quantidade de morcegos presentes no parque eólico

A elevada concentração de morcegos presentes num parque eólico, num determinado momento, pode aumentar a sua probabilidade de colisão com os aerogeradores, pelo que se deverão evitar zonas de deslocações (diárias e/ou sazonais) muito frequentes (TRAVASSOS *et al.*, 2005).

- Tipo de tecnologia utilizada

De acordo com SCHWARTZ (2004) e KINGSLEY & WHITTAM (2005), os parques mais antigos têm aerogeradores mais pequenos, menos potentes, mas com uma velocidade de rotação superior, o que poderá, juntamente com outros factores, potenciar um maior número de colisões.

- Falha dos sentidos

Uma das hipóteses levantadas é que os morcegos durante a migração e alimentação não conseguem detectar os aerogeradores (KUNZ, 2004; AUBREY *et al.*, 2006; RODRIGUES *et al.*, 2006), o que se deverá, talvez, à configuração destes (torre cilíndrica e pás aerodinâmicas).

- Atracção acústica

Segundo KUNZ (2004), alguns aerogeradores emitem sons de baixa frequência que atraem os morcegos e, desta forma, provocam a sua colisão com as pás. Todavia, observações realizadas por ARNETT *et al.* (2005), em dois parques eólicos nos EUA, não permitiram detectar diferenças significativas entre a actividade dos morcegos junto dos aerogeradores que emitem frequências semelhantes às suas e junto dos outros que emitem frequências diferentes.

- Armadilha de insectos

De acordo com KUNZ (2004) os insectos são atraídos pela cor branca dos aerogeradores e poisam neles, levando os morcegos, que os perseguem, a colidir com estes.

- Concentração de insectos

Outra hipótese avançada é a de que os morcegos procuram os corredores com maior concentração de insectos e colidem com os aerogeradores enquanto os seguem ou quando estes se concentram no seu topo (KUNZ, 2004).

- Redução da agilidade

O facto da massa corporal dos morcegos migradores e em pré-hibernação aumentar durante o Verão e o Outono, reduzindo a sua agilidade no ar e tornando-os menos capazes de evitar os aerogeradores, é outra explicação para as colisões nestas épocas (KUNZ, 2004).

- Descompressão

KUNZ (2004) refere, igualmente, que os morcegos quando encontram turbulência provocada pelos aerogeradores sofrem uma rápida descompressão, que lhes provoca a morte.

- Mecanismo de navegação dos morcegos

O facto de se pensar que algumas espécies migradoras, como a *Lasiurus cinereus*, não utilizam o mecanismo de ecolocalização para navegar é outra hipótese sugerida na literatura. Esta hipótese é sustentada por um estudo efectuado em Wyoming (EUA), onde esta espécie representa 88% dos indivíduos existentes na área e por só ter sido detectado um pulso de navegação para a mesma durante as medições efectuadas. Porém, estas foram efectuadas com instrumentos que não conseguiriam detectar morcegos que voassem sobre os aerogeradores (JOHNSON, 2004a). Este estudo terá, ainda, sido refutado por um outro, realizado no Minnesota (EUA), onde terão sido detectados diversos pulsos desta espécie durante o seu período de migração (JOHNSON, 2004a).

- Outras hipóteses

Outras hipóteses levantadas são que os flashes das luzes dos aerogeradores atraem os morcegos (KUNZ, 2004), ou que estes utilizarão mais a visão que o mecanismo de ecolocalização para navegarem (SCHWARTZ, 2004), pelo que as causas de colisão serão semelhantes às das aves migradoras nocturnas, ou que ao amanhecer, na procura de abrigos, alguns morcegos confundem os aerogeradores com árvores (JOHNSON, 2004a; KUNZ, 2004). Todavia, esta primeira hipótese não parece viável para NYSERDA (2005), que após a comparação de dados de mortalidade obtidos em parques com aerogeradores iluminados e não iluminados, verificou que não apresentavam grandes diferenças, o que sugere que a luz (embora possa atrair aves migradoras) não é um factor que afecte os morcegos.

Tendo em conta a falta de dados disponíveis, a maioria dos estudos estima taxas de mortalidade incorporando factores de correcção de possíveis enviesamentos, tais como, a observação do comportamento das aves e morcegos, a “taxa de remoção” de carcaças por predadores ou outros animais e a “eficiência do Observador” na procura de carcaças (MORRISON, 2002; BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2003; NWCC, 2004; RODRIGUES *et al.*, 2006).

Nos QUADROS II.F-1 a II.F-5 (Anexo II), é possível verificar a existência de diferenças entre as taxas de detecção obtidas em diversos parques eólicos, bem como, para um só parque eólico, a existência de diferentes valores para a “eficiência do Observador” (quando se recorreu a diversos observadores num mesmo estudo). Cada um destes valores está directamente dependente das características inatas do respectivo observador, do seu treino, da sua motivação e das suas capacidades físicas, bem como, das condições atmosféricas existentes aquando a realização da referida prospecção (MORRISON, 2002).

Factores como a densidade da vegetação, tamanho e cor da carcaça podem, igualmente, contribuir para a não detecção de cadáveres, influenciando, assim, a “eficiência do Observador” (MORRISON, 2002; BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2003; ERICKSON *et al.*, 2005). A detecção de carcaças será tanto maior quanto maior for o seu tamanho (MORRISON, 2006), menor for a altura da vegetação e maior for o contraste entre as cores desta última e da carcaça (as carcaças de morcegos são mais difíceis de detectar que as das aves devido à sua cor escura).

Na maioria das monitorizações realizadas em parques eólicos americanos, em que os aerogeradores apresentam diferentes características (estruturas, potências, etc.), os resultados obtidos são todos englobados na mesma amostra e são tratados de igual forma, isto é, como se tivessem sido obtidos em aerogeradores semelhantes. Atendendo a que existem aerogeradores cujas características potenciam mais colisões que outros, não parece ser correcta esta agregação e tratamento dos dados. Como tal, não se podem estabelecer comparações entre os dados dos parques eólicos americanos e os europeus, visto estes últimos terem, também, uma reduzida dimensão quando comparados com os primeiros (MORRISON, 2006).

É importante salientar, ainda, que uma taxa de mortalidade baixa não é sinónimo de pouco significativa, pois o parque eólico pode ter muitos aerogeradores (KINGSLEY & WHITTAM, 2005).

Nos QUADROS II.F-1 a II.F-5 (Anexo II) encontram-se agrupados, por países, alguns dados referentes à mortalidade de aves nos diversos parques eólicos, e o QUADRO II.G (Anexo II) apresenta informação relativa às espécies afectadas. Seguidamente apresentam-se alguns dos resultados mais relevantes.

Em Espanha, no início deste ano existiam 606 parques eólicos²⁷, todavia, apenas os localizados nas regiões de Tarifa e Navarra surgem como sendo problemáticos, pois localizam-se num corredor migratório, por onde passam, no Outono, mais de 30000 aves de rapina e inúmeras cegonhas. Num só ano, estes aerogeradores provocaram a morte de 49 peneireiros-vulgares (*Falco tinnunculus*) e 30 grifos (*Gyps fulvus*), mas existem anos em que o número de colisões é baixo (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2003; KINGSLEY & WHITTAM, 2005; TRAVASSOS *et al.*, 2005). Segundo JANSS (2000), em 1000 horas de observações (14 meses, incluindo 2 Outonos), das 72000 aves registadas apenas encontrou duas carcaças, pertencentes às espécies *Gyps fulvus* (grifo) e *Circaetus gallicus* (águia-cobreira). Uma das causas apontadas prende-se com o facto de nem todos

²⁷ Fonte: <http://www.aeeolica.org/mapaeolico/index.html> (consultado em 18/09/2007).

os aerogeradores estarem colocados em linha paralela à direcção predominante das rotas migratórias (KINGSLEY & WHITTAM, 2005).

No Reino Unido, apesar de existirem 147 parques eólicos *on-shore*²⁸, não há registos de muitas colisões, especialmente nas zonas de elevada altitude, o que se deverá, em parte, ao facto de existir pouca densidade de aves nesses locais (PERCIVAL, 2003).

EVERAERT & STIENEN (2006) têm monitorizado um parque eólico em Zeebrugge (Bélgica), ao longo dos últimos anos, com aerogeradores de 200-600 kW de potência (cujas torres têm entre 16-50 m de altura), dispostos ao longo de 2 linhas junto à costa. Em 2004 e 2005 foram detectadas 226 carcaças (embora os autores considerem a hipótese da ocorrência de mais colisões de aves cujas carcaças tenham caído à água), sendo que 117 correspondiam a gaivotas e outras aves de grandes dimensões, 102 pertenciam ao género *Sterna* e outras 7 eram pequenas aves (EVERAERT & STIENEN, 2006). Estes autores verificaram que a maioria das colisões tinha ocorrido com 2 dos 25 aerogeradores e que as carcaças se encontravam a uma distância igual ou inferior a 15 m dos aerogeradores (EVERAERT & STIENEN, 2006).

Na Alemanha, em 14 parques eólicos nos últimos 17 anos foram encontradas 269 carcaças, sendo que: as espécies mais afectadas são as *Milvus milvus* (milhafre-real) e *Buteo buteo* (águia-da-asa-redonda); e o parque eólico que causou mais colisões foi o de Brandenbvurg, seguido pelos de Niedersachsen, Sachsen-Anhalt e Bremen (HÖTKER *et al.*, 2006).

Apesar de existirem cerca de 260 parques eólicos nos EUA²⁹, apenas se encontrou informação sobre a mortalidade causada por cerca de 20, o que poderá levar a supor que os restantes não apresentam problemas de maior, ou que nem todos os relatórios de monitorização são disponibilizados ao público em geral, ou, ainda, que apenas os mais problemáticos estarão a ser permanentemente monitorizados. Relativamente a estes parques eólicos, o maior número de colisões de aves de rapina foi registado em Altamont Pass (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2003; THELANDER, 2004; KINGSLEY & WHITTAM, 2005; MABEE *et al.*, 2006; MORRISON, 2006), nos outros parques as colisões afectam, especialmente, aves migradoras e aves de pequeno porte (KINGSLEY & WHITTAM, 2005; JAIN *et al.*, 2007), como as *Eremophila alpestris* (cotovia-cornuda), *Buteo jamaicensis* (búteo-de-cauda-vermelha), *Columba livia* (pombo-das-rochas) e *Zenaida macroura* (rola-carpideira). Contudo, alguns parques eólicos apresentam um maior número de colisões de aves com torres meteorológicas do que com aerogeradores (YOUNG *et al.*, 2003a).

As primeiras colisões de aves com aerogeradores registadas em Portugal datam de 2002. Desde então, segundo a informação disponível ao público, foram já detectadas 113 carcaças de aves (Tabela B-2) em 9 parques eólicos localizados em Vila do Bispo e nas Serras dos Candeeiros, Alvão, Marão e Montemuro (QUADROS II.H e II.I, em Anexo II).

²⁸ Fonte: <http://www.bwea.com/ukwed/operational.asp> (consultado em 18/09/2007).

²⁹ Fonte: <http://www.awea.org/projects> (consultado em 18/09/2007).

TABELA B-2 – Total de carcaças encontradas nos parques eólicos monitorizados em Portugal.

Nome Vulgar	Espécie	N.º de carcaças
Laverca	<i>Alauda arvensis</i>	19
Trigueirão	<i>Miliaria calandra</i>	15
Pintarroxo	<i>Carduelis cannabina</i>	10
Peneireiro-vulgar	<i>Falco tinnunculus</i>	10
-	(não identificada)	9
Garça-boeira	<i>Bubulcus ibis</i>	4
Gralha-preta	<i>Corvus corone</i>	4
Andorinha-dos-beirais	<i>Delichon urbicum</i>	4
Pato-real	<i>Anas platyrhynchos</i>	3
Petinha-dos-prados	<i>Anthus pratensis</i>	3
Pombo-da-rocha	<i>Columba livia</i>	3
Codorniz	<i>Coturnix coturnix</i>	3
Escrevedeira-de-garganta-preta	<i>Emberiza cirius</i>	2
Cotovia-do-monte	<i>Galerida teklae</i>	2
Estrelinha-real	<i>Regulus ignicapilla</i>	2
Toutinegra-de-barrete-preto	<i>Sylvia atricapilla</i>	2
Abibe	<i>Vanellus vanellus</i>	2
Águia-da-asa-redonda	<i>Buteo buteo</i>	1
Calhandrinha-comum	<i>Calandrella brachydactyla</i>	1
Pintassilgo	<i>Carduelis carduelis</i>	1
Lugre	<i>Carduelis spinus</i>	1
Fuinha-dos-juncos	<i>Cisticola juncidis</i>	1
Narceja	<i>Gallinago gallinago</i>	1
Cotovia-pequena	<i>Lullula arborea</i>	1
Pardal-comum	<i>Passer domesticus</i>	1
Felosa-comum	<i>Phylloscopus collybita</i>	1
Felosa	<i>Phylloscopus spp.</i>	1
Felosa-do-mato	<i>Sylvia undata</i>	1
Poupa	<i>Upupa epops</i>	1

A espécie mais afectada é a laverca (*Alauda arvensis*), uma das aves mais comuns nos parques eólicos analisados. Esta ave possui um voo nupcial característico, que consiste numa ascensão vertical acompanhada de canto, deixando-se, depois, tombar a pique sobre o solo, constrói os ninhos no solo e a postura ocorre entre Abril e Agosto³⁰. Estes factores podem explicar as colisões ocorridas com as pás dos aerogeradores (as carcaças encontravam-se a mais de 15 m destes), entre Março e Junho.

A segunda espécie mais afectada é a *Miliaria calandra* (trigueirão), todavia, as colisões ocorreram apenas no Parque Eólico de Fonte dos Monteiros, quer com os seus aerogeradores (a maioria com as torres), quer com os postes de sustentação da linha de transporte de energia eléctrica. Esta mortalidade talvez se explique pelo facto desta ave construir os ninhos no chão ou em arbustos.

Em terceiro lugar surgem as espécies *Carduelis cannabina* (pintarroxo) e *Falco tinnunculus* (peneireiro-vulgar), ambas com 10 carcaças detectadas. No caso da primeira espécie, todas as carcaças foram detectadas no Parque Eólico de Fonte dos Monteiros (à semelhança da laverca, também esta ave é das mais referenciadas nos parques eólicos monitorizados). As carcaças da

³⁰ Fonte: <http://www.azibo.org/passeriformes/laverca.html> (consultado em 25/09/2007).

segunda espécie foram detectadas em três parques eólicos: Fonte dos Monteiros, Candeeiros e Chão Falcão.

Em Vila do Bispo, o Parque Eólico de Fonte dos Monteiros foi monitorizado, simultaneamente, por pessoas diferentes. Um dos estudos realizou prospecções semanais de carcaças, e o outro, prospecções mensais, tendo sido detectadas 27 e 13 carcaças de aves, respectivamente, sendo que a diferença corresponde a aves de pequeno porte (SARAIVA, 2005). Este facto vem reforçar a ideia de que, em parques eólicos com elevada remoção/consumo de cadáveres, a periodicidade com que é realizada a prospecção de carcaças deverá ser mais curta. Dessa forma, não será necessário estimar taxas de mortalidade corrigidas (relativamente à taxa de remoção), como é feito, por norma, quando os dados obtidos indicam uma sub-avaliação dos impactes dos aerogeradores sobre as aves e/ou os morcegos.

Em qualquer dos casos parece importante que se indique qual o aerogerador que causou a colisão (para avaliar a existência de padrões) e a que distância do mesmo foi encontrada a carcaça (pois só dessa forma se poderá determinar se a colisão terá sido com as pás ou com a torre do aerogerador), o que raramente sucede. Se a colisão for com a torre e não com as pás, então, mesmo que o aerogerador esteja parado o risco de colisão existe. Neste caso, a solução não passará por parar os aerogeradores nos períodos considerados críticos (como sugerem muitos autores), mas deverão ser equacionadas outras soluções, como, por exemplo, e em último recurso, a remoção do aerogerador do local.

A partir de 1999, na Europa, começaram a ser registadas mortes de morcegos por colisão com aerogeradores, à semelhança do que já sucedia com as aves (RODRIGUES *et al.*, 2006). Segundo RODRIGUES *et al.* (2006), existe um total de 19 espécies de morcegos europeus afectados e 21 espécies apresentam elevada probabilidade de o serem. Muitas vezes, a taxa de mortalidade dos morcegos, por colisão com aerogeradores, é muito superior à das aves (JOHNSON, 2004a).

Nos QUADROS II.J-1 e II.J-2 (Anexo II) encontram-se agrupados, por países, dados referentes à mortalidade de morcegos nos diversos parques eólicos, enquanto que nos QUADROS II.K-1 e II.K-2 (Anexo II) se apresenta informação relativa às espécies afectadas. De seguida abordar-se-ão os principais resultados obtidos nos diversos países.

Na Alemanha, dados recolhidos desde 1998, relativos a 14 parques eólicos, mostram que o risco de colisão é maior em áreas junto de florestas do que em áreas de campo aberto, e que a espécie mais afectada foi a *Nyctalus noctula* (morcego-arborícola-grande), seguida pelas *Pipistrellus nathusii* (morcego-de-Nathusius) e *Pipistrellus pipistrellus* (morcego-anão). Estas colisões foram detectadas entre o final do Verão e no Outono, causadas por aerogeradores com mais de 500 kW (BRINKMANN, 2006; HÖTKER *et al.*, 2006). À semelhança do que acontece na mortalidade de aves, o parque eólico que causa mais colisões é o de Brandenburg (HÖTKER *et al.*, 2006).

Numa monitorização realizada num parque eólico localizado no Sul do país, entre Agosto de 2004 e Outubro de 2005 (envolvendo 21 prospecções de carcaças, em 16 aerogeradores, no primeiro ano e

30 prospecções, em 8 aerogeradores, no segundo), foram detectadas 50 carcaças, sendo que a maioria se situava entre os 0-20 m de distância das torres dos aerogeradores (BRINKMANN, 2006).

Nos EUA, existem 46 espécies de morcegos, porém, apenas 11 foram detectadas entre as carcaças recolhidas nos parques eólicos, não correspondendo nenhuma a espécies ameaçadas.

Do total de carcaças detectadas em todos os parques eólicos, mais de 43% correspondiam à espécie *Lasiurus cinereus*, sendo a taxa de mortalidade calculada para os parques eólicos americanos é de 4,6 morcegos/MW/ano (NWCC, 2004; SCHWARTZ, 2004; NYSERDA, 2005).

Os principais registos de mortalidade ocorreram no final do Verão e no período migratório de Outono, sendo que mais de 90% correspondiam a espécies migradoras (NWCC, 2004; JOHNSON, 2004a; KUNZ, 2004). Segundo JOHNSON (2004a), esta tendência não se deve ao facto de existirem mais juvenis nesta época, pois nos Parques Eólicos de Stateline e de Buffalo Ridge a maioria das carcaças pertencia a adultos.

Os parques eólicos que apresentam taxas de mortalidade mais elevadas não correspondem aos que provocam mais colisões em aves. Por exemplo, para o parque eólico de Altamont Pass (Califórnia), onde a taxa de mortalidade de aves de rapina é elevada, foi estimada uma taxa de mortalidade de 0,15 morcegos/aerogerador/ano ou 1,37 morcegos/MW/ano (NWCC, 2004).

Tendo em conta 85 carcaças (NWCC, 2004) encontradas nos 3 aerogeradores do Parque Eólico de Buffalo Mountain (Tennessee), foi estimada uma taxa de mortalidade de 2,3 morcegos/aerogerador/ano (HÖTKER *et al.*, 2006). Todavia, para o Parque Eólico de Vansycle (Oregon), com 38 aerogeradores do mesmo tipo (VESTAS V-47), a taxa de mortalidade estimada foi de 0,4 morcegos/aerogerador/ano (HÖTKER *et al.*, 2006).

Em Foote Creek Rim Wind Plant, entre Julho de 1999 e Dezembro de 2000, foram registadas 75 colisões de morcegos com os aerogeradores (YOUNG *et al.*, 2003b). Das carcaças encontradas 63 pertenciam à espécie *Lasiurus cinereus*, 4 à espécie *Myotis lucifugus* (morcego-castanho-pequeno), 3 à espécie *Lasionycteris noctivagans* (morcego-prateado), 1 à espécie *Eptesicus fuscus* (morcego-castanho-grande) e 2 não foram identificadas (YOUNG *et al.*, 2003b). Baseados nos 79 morcegos encontrados mortos entre 3/11/1998 e 5/6/2002, YOUNG *et al.* (2003a) estimaram, tendo em conta os factores de correcção por eles determinados, uma taxa de mortalidade de 1,34 morcegos/aerogerador/ano.

As monitorizações realizadas em Mountaineer Wind Energy Center (West Virginia) e em Meyersdale Wind Energy Center (Pennsylvania), entre finais de Julho e meados de Setembro de 2004, permitiram detectar 466 carcaças no primeiro parque eólico, com 44 aerogeradores, e 299 carcaças no segundo, com 20 aerogeradores (ARNETT *et al.*, 2005). Este estudo revelou, ainda, que 80% das carcaças se encontrava entre os 0-40 m de distância dos aerogeradores, em ambos os casos, sendo a distribuição semelhante para as 8 espécies identificadas (ARNETT *et al.*, 2005).

Tendo como base monitorizações de 6 meses em Meyersdale Wind Energy Center (Pennsylvania), MORRISON (2006) refere uma taxa de mortalidade diária de 0,06 morcegos/aerogerador, enquanto

que para Mountaineer Wind Energy Center (West Virginia) estima uma taxa de mortalidade de 0,09 morcegos/aerogerador/dia. Nestes dois parques eólicos foram, igualmente, realizados testes para determinar a “Eficiência do Observador” utilizando pessoas e cães treinados. A eficiência das prospecções realizadas pelos cães, quer em condições de boa visibilidade, quer de baixa visibilidade, foi de 71% em Mountaineer Wind Energy Center e de 81% em Meyersdale Wind Energy Center (ARNETT *et al.*, 2005). Para as mesmas carcaças, os observadores humanos obtiveram taxas de sucesso de 42% e 14% para Mountaineer Wind Energy Center e Meyersdale Wind Energy Center, respectivamente, tendo, ao contrário dos cães, a sua eficiência diminuído por cada 10 m prospectados, sendo superior em condições de boa visibilidade (ARNETT *et al.*, 2005).

Em Maple Ridge Wind Power Project (Nova Iorque) um estudo, realizado entre 17 de Junho e 15 de Novembro de 2006, permitiu detectar 326 carcaças de morcegos das quais 228 foram encontradas entre Julho e Agosto, durante o período migratório destes (JAIN *et al.*, 2007). Entre as espécies mais afectadas destaca-se a *Lasiurus cinereus*, com 85 carcaças (JAIN *et al.*, 2007).

Para os Parques Eólicos de Salajones e de Izco-Aibar (em Navarra), foram calculadas taxas de mortalidade de, respectivamente, 13,36 e 3,09 morcegos/aerogerador/ano (HÖTKER *et al.*, 2006), sendo que para 26 dos parques eólicos localizados em Navarra e Aragão, em 2005, foram registadas 19 colisões de morcegos (EWEA, 2006).

No nosso País existem registos de colisões de morcegos em parques eólicos desde 2003. Até à data, entre os 12 parques eólicos com estudos de prospecção de carcaças disponíveis para consulta pública (localizados nos SIC PTCON0003 – “Alvão/Marão”, PTCON0015 – “Serras de Aire e Candeeiros” e PTCON0025 – “Montemuro”) 7 apresentaram um total de 37 colisões (Tabela B-3) e em 5 não foram detectadas carcaças (QUADROS II.L e II.M, em Anexo II).

TABELA B-3 – Número total de carcaças de morcegos encontradas nos parques eólicos em Portugal.

Nome Vulgar	Espécie	N.º de carcaças
Morcego-arborícola-pequeno	<i>Nyctalus leisleri</i>	14
Morcego-anão/Morcego-pigmeu	<i>P. pipistrellus/P. pygmaeus</i>	7
Morcego-anão	<i>P. pipistrellus</i>	5
Morcego-de-Savi	<i>Hypsugo savii</i>	4
-	(não identificado)	2
-	<i>Pipistrellus</i> spp.	2
Morcego-de-peluche	<i>Miniopterus schreibersii</i>	1
Morcego-de-água	<i>Myotis daubentonii</i>	1
Morcego-arborícola-grande	<i>Nyctalus noctula</i>	1

A partir da análise destes dados é possível verificar que as populações mais afectadas são as pertencentes à espécie *Nyctalus leisleri* (morcego-arborícola-pequeno) e ao género *Pipistrellus*, todas com 14 colisões registadas. A espécie *Hypsugo savii* (morcego-de-Savi) apresenta 4 colisões e as espécies *Myotis daubentonii* (morcego-de-água), *Miniopterus schreibersii* (morcego-de-peluche) e *Nyctalus noctula* (morcego-arborícola-grande) registaram 1 colisão cada (Tabela B-3). Importa referir que, à excepção da espécie *Miniopterus schreibersii* (morcego-de-peluche) que é considerada

“vulnerável”, todas as outras apresentam estatutos de “pouco preocupante” ou “informação insuficiente”, segundo o Livro Vermelho dos Vertebrados³¹.

O facto da maioria das carcaças de *Hypsugo savii* (morcego-de-Savi) se encontrarem a menos de 3 m das torres dos aerogeradores poder-se-á dever ao seu voo rápido e a baixa-média altura³².

Os indivíduos do género *Pipistrellus* voam a 5-10 m do solo (Pedro Alves, com. pess.) e, talvez por isso, 7 das 14 carcaças foram encontradas a 5 m ou menos das torres dos aerogeradores.

A espécie *Nyctalus leisleri* (morcego-arborícola-pequeno) é referenciada como uma espécie que voa alto, sobre as copas das árvores ou espaços abertos³³. Todavia, 9 das 14 carcaças encontradas localizavam-se entre os 0,5 m e os 10 m dos aerogeradores, o que indicia ou uma colisão com as torres e que voavam abaixo dos 30 m de altura ou a morte devido a uma outra causa, que não a colisão.

As colisões variaram entre o final de Abril e Novembro, sendo que o pico se situou entre Junho e Agosto, mas é variável consoante a espécie. Por exemplo, as colisões da espécie *Hypsugo savii* (morcego-de-Savi) ocorreram todas em Junho, em parques eólicos localizados em diferentes zonas do País, enquanto que as de *Pipistrellus* spp. e *Nyctalus noctula* (morcego-arborícola-grande) se distribuem, uniformemente, ao longo do período referido.

Das 33 carcaças cuja distância aos aerogeradores é conhecida, 16 encontravam-se entre os 0-5 m das torres dos aerogeradores e 13 a mais de 10 m, o que poderá indiciar que as colisões ocorrem, maioritariamente, com a torre e não com as pás dos aerogeradores. Este facto reforça a hipótese que indica que os morcegos não conseguem detectar a torre do aerogerador devido à sua forma cilíndrica.

Todavia, não basta a distância ao aerogerador para indicar qual a causa da morte, é necessário avaliar se a carcaça apresenta ferimentos consistentes com uma possível colisão, o que muitas vezes não acontece, indiciando outra causa de morte, como, por exemplo, desorientação devido à turbulência ou ao ruído dos aerogeradores (Pedro Alves, com. pess.).

É, no entanto, fundamental ter em conta que o período entre as prospecções é, quase sempre, grande, permitindo a remoção das carcaças por predadores, que as mesmas, devido ao seu reduzido tamanho e peso podem ser projectadas a grandes distâncias, caindo para lá dos raios de 50 m prospectados, e que a sua cor escura não facilita a sua detecção em zonas de vegetação densa e/ou alta.

Em termos internacionais não existe muita informação sobre a morte de outros animais, que não aves e morcegos, em parques eólicos. Todavia, em Portugal têm sido registados atropelamentos de répteis e anfíbios nos acessos aos diversos parques eólicos ou, dentro destes, nos acessos aos aerogeradores.

³¹ Fonte: http://www.icn.pt/destaques/destaques_anexos/anexos_L_Ver/mamiferos.pdf (consultado em 01/04/2007)

³² Fonte: <http://darwin.icn.pt/sipnat/wgetent?userid=sipnat&type=ecran3&codigo=98.006.006.031.001> (consultado em 15/05/2007).

³³ Fonte: <http://darwin.icn.pt/sipnat/wgetent?userid=sipnat&type=ecran3&codigo=98.006.006.011.001> (consultado em 15/05/2007).

Dos parques eólicos monitorizados o mais problemático foi o de Pinheiro, localizado na Serra de Montemuro, totalizando 26 atropelamentos de répteis e anfíbios num período de três anos (QUADRO II.N, em Anexo II).

A espécie mais afectada – o sapo-corredor (*Bufo calamita*), com 18 atropelamentos, encontra-se listada no Anexo B-IV da Directiva Habitats, seguida pela salamandra-de-pintas-amarelas (*Salamandra salamandra*), com 7 mortes (Tabela B-4).

TABELA B-4 – Répteis e anfíbios encontrados mortos devido a atropelamentos em parques eólicos.

Nome Vulgar	Espécie	N.º de carcaças
Sapo-corredor	<i>Bufo calamita</i>	18
Salamandra-de-pintas-amarelas	<i>Salamandra salamandra</i>	7
Cobra-de-vidro	<i>Anguis fragilis</i>	1
Sapo-comum	<i>Bufo bufo</i>	1
Fura-pastos	<i>Chalcides striatus</i>	1
Cobra-lisa-europeia	<i>Coronella austriaca</i>	1
Cobra-de-água-de-colar	<i>Natrix natrix</i>	1
Lagarto	<i>Timon lepidus</i>	1

3. OS PARQUES EÓLICOS DO PARQUE NATURAL DAS SERRAS DE AIRE E CANDEEIROS

Em 1979, cerca de 38900 ha do complexo denominado por “Serras de Aire e Candeeiros”, pertencentes aos Concelhos de Alcanena, Alcobaça, Porto de Mós, Rio Maior, Santarém, Torres Novas e Ourém, foram classificados como “Área Protegida”, aquando da criação do Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros (PNSAC), pelo Decreto-Lei n.º 118/79 de 4 de Maio. A existência de uma grande extensão de afloramentos rochosos nesta área, com elevada representatividade a nível nacional, foi importante para a sua classificação, mas foi, igualmente, valorizado o interesse paisagístico do local, com inúmeros valores naturais e arquitectónicos, e o seu riquíssimo património cultural.

Em 2000, a Resolução do Conselho de Ministros n.º 76/2000, de 5 de Julho, criou o Sítio de Importância Comunitária PTCO0015 – “Serras de Aire e Candeeiros”, proposto para integrar a Rede NATURA 2000 por apresentar Habitats e espécies florísticas e faunísticas de elevado interesse conservacionista a nível comunitário. Este Sítio de Importância Comunitária (SIC), abrangendo 44226,95 ha do complexo das Serras de Aire e Candeeiros, inclui a área afecta ao PNSAC e, ainda, parte do Concelho da Batalha.

Deste modo, atendendo que quer o PNSAC quer o SIC PTCO0015 – “Serras de Aire e Candeeiros” são áreas com interesse para a Conservação da Natureza e que ambas apresentam características geológicas, geomorfológicas, ecológicas e paisagísticas semelhantes (Figura C-1), entendeu-se que se deveria alargar o âmbito do caso de estudo desenvolvido no presente trabalho a todos os projectos de parques eólicos existentes no SIC PTCO0015 – “Serras de Aire e Candeeiros”. Desta maneira, poder-se-á efectuar uma análise comparativa entre os diversos projectos, de forma a determinar, por exemplo, a existência, ou não, de diferenças nos respectivos processos de AIA e/ou nos impactes, efectivamente, verificados com a implantação dos parques eólicos nestes locais, tendo em conta que nem todos se encontram, simultaneamente, localizados em áreas do SIC PTCO0015 – “Serras de Aire e Candeeiros” e do PNSAC.

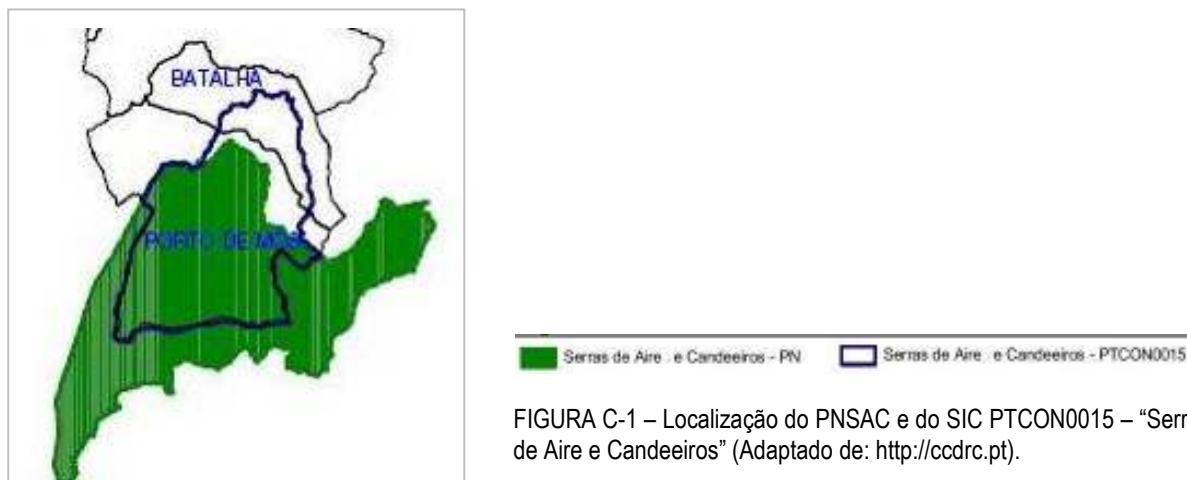


FIGURA C-1 – Localização do PNSAC e do SIC PTCO0015 – “Serras de Aire e Candeeiros” (Adaptado de: <http://ccdr.pt>).

3.1. CARACTERIZAÇÃO DAS SERRAS DE AIRE E CANDEEIROS

3.1.1. *Clima*

O clima nas Serras de Aire e Candeeiros, que corresponde à transição entre o mediterrânico e o atlântico, é húmido, com uma humidade relativa do ar entre os 75% e 80% e uma precipitação anual entre os 900 mm e os 1300 mm. A disponibilidade de água no período do Verão é baixa, embora seja, relativamente, abundante no Inverno. Nesta zona são, também, comuns ao longo do ano as geadas (entre os meses de Novembro e Março), os ventos e temperaturas médias entre os 13 °C e os 15 °C (DGDR, 2002; ALHO [coordenação], 2006).

3.1.2. *Geologia e geomorfologia*

O complexo denominado por “Serras de Aire e Candeeiros” traduz-se num conjunto de elevações, que se desenvolvem entre os 120 m e os 679 m de altitude³⁴: a Serra dos Candeeiros (a Oeste), o Planalto de Sto. António (ao Centro/Sul), a Serra de Aire (a Este) e o Planalto de S. Mamede (a Norte). Estas são separadas pelas depressões (resultantes de acidentes tectónicos): da Mendiga, que separa a Serra dos Candeeiros do Planalto de Sto. António, de Alvados e de Minde-Mira, que separam as elevações anteriores do Planalto de S. Mamede/Serra de Aire (PNSAC, 2004; ALHO [coordenação], 2006; PEREIRA DOS SANTOS [coordenação], 2007).

Este conjunto de elevações e depressões integram o Maciço Calcário Estremenho, com constituintes geológicos, predominantemente, do período Jurássico Médio (*Dogger*). Contudo, neste sistema montanhoso é possível encontrar outras formações geológicas, de períodos diferentes, tais como (ALHO [coordenação], 2006): formações Cretácicas e Miocénicas, na extremidade Sudeste e Sul do PNSAC; formações Plio-Plistocénicas, no Sudoeste da Serra dos Candeeiros; vales e depressões fechadas, com formações modernas, detríticas e de “terra rossa”; aluviões modernos, ao longo dos cursos de água; e afloramentos de doleritos e rochas afins, basaltos e brechas vulcânicas.

A extrema permeabilidade dos calcários faz com que a água das chuvas se infiltre rapidamente, impedindo a formação de cursos de água à superfície, mas originando uma vasta rede de galerias subterrâneas, sendo, talvez, um dos maiores reservatórios de água doce do País, onde nascem alguns cursos de água importantes, como o rio Alviela e o rio Lena (MARTINS, 1949; ALHO [coordenação], 2006).

De facto, a água tem sido, ao longo dos tempos, o agente erosivo mais marcante nesta zona, dando origem a inúmeras formações cársicas, quer à superfície (poldjes, campos de lapíás, dolinas e uvalas), quer em profundidade (grutas e algares).

3.1.3. *Valores paisagísticos e ecológicos*

O valor paisagístico das Serras de Aire e Candeeiros resulta de um conjunto de elementos naturais (cursos de água, lagoas, fauna e flora e centenas de formações cársicas), arquitectónicos

³⁴ Fonte: <http://darwin.icn.pt/sipnat/wgetent?userid=sipnat&type=sicecran2&codigo=PTCON0015&zona=1> (consultado em 14/08/2007).

(construções em pedra) e culturais, deixado pelos povos ao longo dos tempos, e que marcam, de forma vincada, a paisagem local, conferindo-lhe um carácter único a nível nacional.

3.1.3.1. Lagoas e cursos de água

A nascente do Rio Alviela, conhecida como os “Olhos d’Água do Alviela” (Figura C-2), resulta da acumulação de água que se infiltra ao longo do Planalto de Santo António e que é conduzida através das galerias subterrâneas até ao ponto onde começa a correr à superfície. Neste local, nasce, também, a Ribeira de Amiais, que, juntamente com o Rio Alviela (do qual é afluente), originaram um interessante corredor fluvio-cársico devido à erosão das rochas calcárias provocada pelas águas.

Sendo as serras pobres em água à superfície, as populações tendem a recorrer a lagoas naturais e semi-naturais, que ocorrem um pouco por todo o território, em pequenas depressões impermeabilizadas pela acumulação de argilas.

As maiores lagoas naturais são as que se localizam no Arrimal (Figura C-3), onde a água serve para regar os campos agrícolas (outroza carvalhais), e onde a população construiu diversos poços (cuja idade se desconhece) para retirar água para o gado e para outros usos domésticos (ALHO [coordenação], 2006).



FIGURA C-2 – Olhos d’Água do Alviela.



FIGURA C-3 – Lagoa Grande do Arrimal.

3.1.3.2. Formações cársticas

No PNSAC existem mais de 1500 grutas conhecidas, sendo que, das que se encontram acessíveis ao público, se destacam as grutas de Alvados, de Sto. António, de Mira d’Aire e de Alcobertas, com diferentes profundidades, mas onde se pode observar o mesmo tipo de formações sedimentares, como sendo, as estalactites e estalagmites. Os algares da Bajanca e de Cofefo, em S. Bento, são, igualmente, importantes, visto terem sido abrigos de gralhas-de-bico-vermelho (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*).

As depressões resultantes das falhas tectónicas de Mendiga, Alvados e Minde-Mira originaram poldjes, onde se acumula a água das chuvas que cai sobre as zonas mais elevadas e se infiltra pelas diaclases. Aqui ocorre um fenómeno semelhante aos leitos de cheia, isto é, aquando o desaparecimento da água acumulada à superfície, os sedimentos permanecem e enriquecem o solo, dando origem a uma planície fértil, onde são cultivados produtos como milho, batata, vinha ou outros produtos hortícolas (CANCELA D’ABREU [coordenação], 2004a). Destes poldjes, o de Minde-Mira é

o maior (Figura C-4), com cerca de 4 km de comprimento e 1,8 km de largura, que em Invernos abundantes em chuva se enche, podendo atingir os 8 m de profundidade (MARTINS, 1949). Todavia, existem pequenos poldjes suspensos, como aquele onde se localiza o lugar de Chão de Pias (Figura C-5), onde não é possível a retenção de água devido à sua rápida infiltração pelas fendas das rochas.



FIGURA C-4 – Poldje de Minde-Mira.



FIGURA C-5 – Chão de Pias.

Outra forma cársica característica das Serras de Aire e Candeeiros são os lapiás, que podem dividir-se em diversos tipos, consoante a sua génese, evolução e a morfologia do terreno (NEL, 2005; RODRIGUES [coordenação], 2007). Em alguns locais é possível observar vastos campos de lapiás (Figuras C-6 e C-7), onde a rocha calcária maciça sofreu corrosão pela água e deu lugar a grandes lajes de pedra, perfuradas por sulcos, mais ou menos profundos (MARTINS, 1949), onde a acumulação de sedimentos permite a ocorrência de vegetação.



FIGURA C-6 – Campo de lapiás perto de Telhados Grandes.



FIGURA C-7 – Campo de lapiás perto de Telhados Grandes.

As dolinas ou “covões” (designação local) são depressões resultantes da dissolução do calcário, de forma mais ou menos circular fechada, com dimensões variáveis (desde poucos metros a dezenas de metros de diâmetro e/ou de profundidade), sendo a largura maior que a sua profundidade (RODRIGUES [coordenação], 2007). Quando chove, a água e os sedimentos acumulam-se no seu fundo, originando solos férteis, que a população utiliza para realizar pequenas culturas agrícolas (PNSAC, 2004).

Existem cerca de 12 tipos de dolinas, classificadas quanto (RODRIGUES [coordenação], 2007): à sua morfologia (“dolina em selha/concha”, “dolina assimétrica”, “dolina-poço” e “dolina em funil”); à sua génese (“dolina de dissolução superficial”, “dolina de abatimento”, “dolina de evolução criptocársica” e “dolina de subsidência”); à sua função hidrológica (“dolina de absorção”); e à sua complexidade morfológica e genética (“dolina simples”, “dolina embutida”, “uvala”).

Algumas destas formações surgem rodeadas com pedra arrumada ou estão ligadas a algares, e outras formam pequenos “lagos de dolina” quando, para além de acumularem água da chuva, são, ainda, alimentadas por águas subterrâneas (MARTINS, 1949).

Outras formas cársticas são as marmitas, pequenas depressões cavadas nas rochas calcárias pela água ao longo dos tempos, utilizadas como pias para armazenamento de água e, muitas vezes, designadas por “pequenas dolinas” (NEL, 2005).

A Fórnea é, talvez, de todas as estruturas cársticas existentes no PNSAC aquela que apresenta maior interesse paisagístico (Figura C-8). Esta estrutura apresenta-se em forma de anfiteatro, com cerca de 250 m de altura e 500 m de diâmetro. O leito do seu ribeiro é constituído por conglomerados de fragmentos de rochas, mais ou menos arredondados, ligados entre si por cimento carbonatado (Figura C-9). Neste local, é, também, possível encontrar recifais com restos de animais marinhos (ALHO [coordenação], 2006).



FIGURAS C-8 – Fórnea.



FIGURA C-9 – Ribeiro da Fórnea.

3.1.3.3. Património arquitectónico, arqueológico e cultural

Uma das características da paisagem local e que contribuiu para a sua classificação como Parque Natural é a existência de socalcos nas encostas, resultantes da construção de muros de pedra arrumada, designados localmente por “caneiros”, e que serviam para sustentar o pouco solo existente (pobre e árido), que com a adição de estrume dos rebanhos permitia o cultivo de alguns produtos.

A pedra foi, também, utilizada pelas populações locais para outras construções, tipicamente serranas, tais como: habitações, “chousos” (muros de pedra arrumada que delimitam propriedades e/ou zonas de pasto), abrigos para os pastores, moinhos de vento, etc. (Figuras C-10 a C-11).



FIGURA C-10 – Casa em pedra.



FIGURA C-11 – Muros de pedra a delimitar propriedades em Chão de Pias.

Sendo a água um factor limitante à ocupação do solo nas Serras de Aire e Candeeiros, a população utilizava a pedra, ainda, para construir diferentes formas de retenção e armazenamento deste recurso, como sendo, poços (Figura C-12), cisternas ou outros reservatórios, que ainda hoje são, relativamente, fáceis de encontrar no território.

A Estrada Romana de Alqueidão da Serra, as Marinhas de Sal (Figuras C-13) e o Arco da Memória (em Cabeço Gordo) são elementos patrimoniais importantes na região. Os dois primeiros foram classificados como Imóvel de Interesse Público e o último teria sido o marco divisório das terras atribuídas pelo Rei D. Afonso Henriques aos monges da Ordem de Cister (ALHO [coordenação], 2006).



FIGURA C-12 – Poço na Lagoa Grande do Arrimal.



FIGURA C-13 – Marinhas de Sal.

Do ponto de vista do património arqueológico, existe um outro local, localizado na Serra de Aire, cuja importância foi reconhecida em 1996, aquando da criação do “Monumento Natural da Jazida de Icnofósseis do Cabeço dos Casanhos – Pedreira do Galinha” (Decreto Regulamentar n.º 12/96, de 22 de Outubro). Os trilhos de pegadas de dinossáurios (Figuras C-14 e C-15) foram descobertos durante a exploração de pedra, ocupam cerca de 20 ha e datam do Período do Jurássico Médio.



FIGURA C-14 – Pegadas de Dinossáurios (Pedreira do Galinha, Fátima).



FIGURA C-15 – Vista sobre a Pedreira do Galinha (Fátima).

Em Vale de Meios, no concelho de Santarém, foram também encontradas «[...] dezenas de pistas paralelas de dinossáurios [...]» (PNSAC, 2004). Esta jazida foi classificada como Imóvel de Interesse Municipal em 2002 e, actualmente, encontra-se em processo de classificação como Monumento Natural (PNSAC, 2004).

Para além da agricultura e da pastorícia de subsistência (agora em declínio), a paisagem das Serras de Aire e Candeeiros é fortemente marcada por outras actividades económicas, como sendo as suiniculturas e as unidades de exploração e/ou transformação de pedra (Figura C-16 e C-17), quer de carácter familiar, quer de carácter industrial, que causam um forte impacte negativo no ambiente.



FIGURA C-16 – Pedreiras de exploração familiar (Casal de Vale de Ventos).



FIGURA C-17 – Pedreiras de exploração industrial (Casal de Vale de Ventos).

As pedreiras, para além do ruído e das poeiras que libertam, causam enormes feridas na paisagem, visíveis a grandes distâncias, sendo que muitas são abandonadas sem que ocorra a sua recuperação paisagística.

Por seu lado, a incorrecta gestão das suiniculturas pode originar derrames de resíduos orgânicos para o solo, que pelas suas características permeáveis levam à sua infiltração através das fissuras existentes nas rochas, causando a contaminação dos aquíferos e/ou de alguns dos rios cujas nascentes se situam no interior das serras, como aliás ocorreu há uns anos atrás, afectando o Rio Lis.

3.1.3.4. Flora e vegetação

O carvalhal existente nas Serras de Aire e Candeeiros foi sendo destruído pelo Homem, ao longo dos tempos, para criar espaços de cultivo e pastagem. Esta destruição daria origem a outras comunidades florísticas, como sendo os matos.

Em alguns pontos da Serra dos Candeeiros, existiram, posteriormente, várias acções de arborização, com povoamentos de pinheiros-do-alepo (*Pinus halepensis*) e pinheiros-insígne (*Pinus radiata*), nos baldios, quer para combater a erosão provocada pela sobre-exploração dos solos, quer para os rentabilizar. Em vários pontos é, ainda, possível observar alguns destes exemplares, bem como, o eucalipto, de introdução mais recente.

No território do PNSAC foram identificadas cerca de 600 espécies de plantas, o que representa 1/5 das existentes em Portugal, entre as quais 27 são orquídeas (cerca de 50% das orquídeas autóctones nacionais). O QUADRO III.A (Anexo III) apresenta as espécies florísticas, sob protecção legal, existentes nas Serras de Aire e Candeeiros.

As características geomorfológicas do SIC PTCON0015 – “Serras de Aire e Candeeiros” permitiram, também, a designação de diversos Habitats, cuja conservação é de interesse nacional e comunitário (estando classificados no Anexo I da Directiva Habitats), tais como: lagos eutróficos naturais com vegetação da *Magnopotamion* ou da *Hydrocharition* (Habitat 3150); charcos temporários mediterrânicos (Habitat prioritário 3170); matagais arborescentes de *Laurus nobilis* (Habitat prioritário 5230); matos termomediterrânicos pré-desérticos (Habitat 5330); prados rupícolas calcários ou basófilos da *Alyso-Sedion albi* (Habitat prioritário 6110); prados secos seminaturais e fâcies arbustivas em substrato calcário – *Festuco -Brometalia* (Habitat 6210); subestepes de gramíneas e anuais da *Thero-Brachypodietea* (Habitat prioritário 6220); pradarias com *Molinia* em solos calcários, turfosos e argilo-limosos - *Molinion caeruleae* (Habitat 6410); pradarias húmidas mediterrânicas de

ervas altas da *Molinio-Holoschoenion* (Habitat 6420); depósitos mediterrânicos ocidentais e termófilos (Habitat 8130); vertentes rochosas calcárias com vegetação casmofítica (Habitat 8210); lajes calcárias (Habitat prioritário 8240); grutas não exploradas pelo turismo (Habitat 8310); carvalhais galaico-portugueses de *Quercus robur* e *Quercus pyrenaica* (Habitat 9230); carvalhais ibéricos de *Quercus faginea* e *Quercus canariensis* (Habitat 9240); florestas de *Quercus suber* (Habitat 9330); e florestas de *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia* (Habitat 9340).

3.1.3.5. Fauna

Entre as 136 espécies de aves identificadas no PNSAC (100 nidificantes), destacam-se as que constam na Tabela C-1, por serem espécies ameaçadas em Portugal e/ou por constarem nos Anexos da Directiva Aves³⁵.

TABELA C-1 – Principais espécies de aves que ocorrem nas Serras de Aire e Candeeiros. *

Nome vulgar	Espécie	Anexos da Directiva Aves	Estatuto de conservação em Portugal ³⁶
Açor	<i>Accipiter gentilis</i>	-	VU
Guarda-rios	<i>Alcedo atthis</i>	A-I	LC
Perdiz	<i>Alectoris rufa</i>	D	LC
Pato-real	<i>Anas platyrhynchos</i>	D	LC
Petinha-dos-campos	<i>Anthus campestris</i>	A-I	LC
Bufo-real	<i>Bubo bubo</i>	A-I	NT
Águia-cobreira	<i>Circaetus gallicus</i>	A-I	NT
Tartaranhão-cinzento	<i>Circus cyaneus</i>	A-I	CR/VU
Pombo-torcaz	<i>Columba palumbus</i>	D	LC
Gralha-preta	<i>Corvus corone</i>	D	LC
Ógea	<i>Falco subbuteo</i>	-	VU
Galeirão	<i>Fulica atra</i>	D	LC
Cotovia-do-monte	<i>Galerida theklae</i>	A-I	LC
Galinha-d'água	<i>Gallinula chloropus</i>	D	LC
Gaio	<i>Garrulus glandarius</i>	D	LC
Águia-de-Bonelli	<i>Hieraaetus fasciatus</i>	A-I**	EN
Águia-calçada	<i>Hieraaetus pennatus</i>	A-I	NT
Cotovia-pequena	<i>Lullula arborea</i>	A-I	LC
Chasco-ruivo	<i>Oenanthe hispânica</i>	-	VU
Gralha-de-bico-vermelho	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	A-I	EN
Rola	<i>Streptopelia turtur</i>	D	LC
Estorninho-malhado	<i>Sturnus vulgaris</i>	D	LC
Toutinegra-das-figueiras	<i>Sylvia borin</i>	-	VU
Toutinegra-do-mato	<i>Sylvia undata</i>	A-I	LC
Tordo-ruivo	<i>Turdus iliacus</i>	D	LC
Melro	<i>Turdus merula</i>	D	LC
Tordo-pinto	<i>Turdus philomelos</i>	D	LC/NT
Tordoveia	<i>Turdus viscivorus</i>	D	LC

* Fonte: PEREIRA DOS SANTOS [coordenação], 2007

** Espécie prioritária

Entre as espécies avifaunísticas anteriormente mencionadas destaca-se a gralha-de-bico-vermelho (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*), cuja segunda maior população do País ocorre no PNSAC, apresentando

³⁵ Fonte: <http://www.icn.pt/> (consultado em 01/04/2007)

³⁶ Fonte: http://www.icn.pt/destaques/destaques_anexos/anexos_L_Ver/aves.pdf (consultado em 01/04/2007)

cerca de 100-130 indivíduos, sabendo-se que, em 2005, existiram somente 16 casais nidificantes (CA, 2005). Esta espécie encontra-se em “perigo de extinção” em Portugal, segundo o Livro Vermelho dos Vertebrados, e a sua regressão deve-se, sobretudo, à destruição do seu habitat e à perturbação dos seus locais de abrigo e nidificação, existindo registos de pilhagem dos seus ninhos (COSTA *et al.*, 2005b).

Nas Serras de Aire e Candeeiros foram identificadas perto de 40 espécies de mamíferos, sendo que algumas se encontram listadas nos Anexos da Directiva Habitats e/ou são consideradas espécies “CR – criticamente em perigo”, “VU – vulneráveis” ou “NT – quase ameaçadas”, de acordo com informação do UICN³⁷ e do Livro Vermelho dos Vertebrados³⁸ (Tabela C-2). Importa ressaltar que os diversos estudos de morcegos realizados nas grutas e algares existentes no PNSAC, incluindo as monitorizações dos parques eólicos, permitiram, até à data, identificar na área mais de 20 espécies de morcegos, sendo que algumas não se sabia ocorrerem neste local e que outras se reproduzem e/ou hibernam aqui.

TABELA C-2 – Principais espécies de mamíferos que ocorrem nas Serras de Aire e Candeeiros*.

Directiva Habitats	Estatuto de conservação		Nome vulgar	Espécie	Presença confirmada	
	Europa	Portugal			PNSAC	SIC
B-II; B-IV	VU	DD	Morcego-negro	<i>Barbastella barbastellus</i>		x
-	VU	DD	Rato-da-serra	<i>Eliomys quercinus</i>	x	x
B-IV	LC	LC	Morcego-hortelão	<i>Eptesicus serotinus</i>	x	x
B-IV	LC	VU	Gato-bravo	<i>Felis silvestris</i>	x	x
B-II; B-IV	NT	LC	Lontra	<i>Lutra lutra</i>	x	x
B-II; B-IV	NT	VU	Morcego-de-peluche	<i>Miniopterus schreibersii</i>	x	x
B-II; B-IV	VU	EN	Morcego-de-Bechstein	<i>Myotis bechesteinii</i>	x	x
B-II; B-IV	NT	CR	Morcego-rato-pequeno	<i>Myotis blythii</i>	x	x
B-IV	LC	LC	Morcego-de-água	<i>Myotis daubentonii</i>	x	x
B-II; B-IV	LC	DD	Morcego-lanudo	<i>Myotis emarginatus</i>	x	x
B-II; B-IV	LC	VU	Morcego-rato-grande	<i>Myotis myotis</i>	x	x
B-IV	LC	VU	Morcego-de-franja	<i>Myotis nattereri</i>	x	x
B-IV	DD	DD	Morcego-arborícola-gigante	<i>Nyctalus lasiopterus</i>		x
B-IV	LC	DD	Morcego-arborícola-pequeno	<i>Nyctalus leisleri</i>	x	x
-	NT	NT	Coelho-bravo	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	x	x
B-IV	LC	LC	Morcego-de-Kuhl	<i>Pipistrellus kuhli</i>	x	x
B-IV	LC	LC	Morcego-anão/ Morcego-pigmeu	<i>Pipistrellus pipistrellus/ Pipistrellus pygmaeus</i>	x	x
B-IV	LC	DD	Morcego-orelhudo-castanho	<i>Plecotus auritus</i>	x	x
B-IV	LC	LC	Morcego-orelhudo-cinzentos	<i>Plecotus austriacus</i>	x	x
B-II; B-IV	VU	CR	Morcego-de-ferradura-mediterrânico	<i>Rhinolophus euryale</i>	x	x
B-II; B-IV	NT	VU	Morcego-de-ferradura-grande	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	x	x
B-II; B-IV	NT	VU	Morcego-de-ferradura-pequeno	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	x	x
B-II; B-IV	VU	CR	Morcego-de-ferradura	<i>Rhinolophus mehelyi</i>	x	x
B-IV	LC	DD	Morcego-rabudo	<i>Tadarida teniotis</i>	x	x

* FONTE: DGDR, 2002; PROSISTEMAS, 2002a; SÁ *et al.*, 2002; ALVES *et al.*, 2004; PROSISTEMAS, 2004a; ALVES *et al.*, 2005b; PROCESL, 2005; PEREIRA DOS SANTOS [coordenação], 2007.

³⁷ Fonte: <http://ec.europa.eu/environment/nature/conservation/species/ema/index.htm> (consultado em 28/08/2007)

³⁸ Fonte: http://www.icn.pt/destaques/destaques_anexos/anexos_L_Ver/mamiferos.pdf (consultado em 01/04/2007)

No que respeita aos répteis, estão referenciadas 17 espécies para a área do PNSAC, das quais 5 se encontram ameaçadas, quer no território nacional³⁹, quer a nível internacional⁴⁰, e 3 fazem parte do Anexo B-IV da Directiva Habitats (Tabela C-3).

TABELA C-3 – Principais espécies de répteis que ocorrem nas Serras de Aire e Candeeiros*.

Directiva Habitats	Estatuto de conservação		Nome vulgar	Espécie	Presença confirmada
	Europa	Portugal			
-	LC	NT	Lagartixa-de-dedos-pectignados	<i>Acanthodactylus erythrurus</i>	x
B-IV	LC	LC	Cobra-de-ferradura	<i>Hemorrhois hippocrepis</i>	x
B-IV	EN	VU	Lagartixa-de-Carbonell	<i>Podarcis carbonelli</i>	x
B-IV	LC	LC	Lagartixa-ibérica	<i>Podarcis hispanica</i>	x
-	LC	NT	Lagartixa-do-mato-ibérica	<i>Psammodromus hispanicus</i>	x
-	NT	LC	Lagarto	<i>Timon lepidus</i>	x
-	NT	VU	Vibora-cornuda	<i>Vipera latastei</i>	x

* FONTE: DGDR, 2002; SÁ *et al.*, 2002; PROSISTEMAS, 2002a; PROSISTEMAS, 2004a; PROCESL, 2005; PEREIRA DOS SANTOS [coordenação], 2007.

Relativamente às espécies de anfíbios existentes neste local, destacam-se 3 que se encontram com o Estatuto de “NT – Quase ameaçada” a nível Internacional⁴¹ e 7 que se encontram listadas nos Anexos da Directiva Habitats⁴² (Tabela C-4).

TABELA C-4 – Principais espécies de anfíbios que ocorrem nas Serras de Aire e Candeeiros*.

Directiva Habitats	Estatuto de conservação		Nome vulgar	Espécie	Presença confirmada	
	Europa	Portugal			PNSAC	SIC
B-IV	LC	LC	Sapo-parteiro	<i>Alytes obstetricans</i>	x	x
B-II; B-IV	LC	NT	Rã-de-focinho-pontiagudo	<i>Discoglossus galganoi</i>	x	x
B-IV	LC	LC	Rela-meridional	<i>Hyla meridionalis</i>	x	x
B-IV	NT	LC	Sapo-de-unha-negra	<i>Pelobates cultripes</i>	x	x
-	NT	LC	Salamandra-dos-poços	<i>Pleurodeles waltl</i>	x	x
B-IV	NT	LC	Rã-ibérica	<i>Rana iberica</i>		x
B-V	LC	LC	Rã-verde	<i>Rana perezi</i>	x	x
B-IV	LC	LC	Tritão-marmorado	<i>Triturus marmoratus</i>	x	x

* FONTE: ROQUE [coordenação], 2001b; DGDR, 2002; PROSISTEMAS, 2002a; PROSISTEMAS, 2004a; PROCESL, 2005; PEREIRA DOS SANTOS [coordenação], 2007.

Na área correspondente ao SIC PTCO0015 – “Serras de Aire e Candeeiros” ocorrem diversas espécies de peixes⁴³, dos quais se destaca a *Chondrostoma lusitanicum* (boga-portuguesa) por ser um endemismo lusitano, classificado no Livro Vermelho dos Vertebrados⁴⁴ e pelo UICN⁴⁵ como estando “criticamente em perigo”. Para além desta encontram-se, igualmente, listadas no Anexo B-II da Directiva Habitats as espécies *Euphydryas aurinia* (borboleta), *Chondrostoma polylepis* (boga) e *Chondrostoma oligolepis* (ruivaco), sendo que a primeira é uma espécie só existente na Europa e a última uma espécie considerada “vulnerável”, segundo o UICN.

³⁹ Fonte: http://www.icn.pt/destaques/destaques_anexos/anexos_L_Ver/répteis.pdf (consultado em 01/04/2007)

⁴⁰ Fonte: www.iucnredlist.org (consultado em 24/09/2007)

⁴¹ Fonte: www.iucnredlist.org (consultado em 24/09/2007)

⁴² Fonte: http://www.icn.pt/destaques/destaques_anexos/anexos_L_Ver/anfibios.pdf (consultado em 01/04/2007)

⁴³ Fonte: <http://darwin.icn.pt/sipnat/wgetent?userid=sipnat&type=siccran2&codigo=PTCO0015&zona=1> (consultado em 01/04/2007)

⁴⁴ Fonte: http://www.icn.pt/destaques/destaques_anexos/anexos_L_Ver/peixes.pdf (consultado em 01/04/2007)

⁴⁵ Fonte: www.iucnredlist.org (consultado em 24/09/2007)

3.2. INSTRUMENTOS DE ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO E AVALIAÇÃO DE IMPACTE AMBIENTAL

Em termos de Ordenamento do Território, a área do SIC PTCON0015 – “Serras de Aire e Candeeiros” é abrangida pelos PDM dos respectivos Concelhos. Porém, dentro da área do PNSAC, o Plano de Ordenamento do Parque Natural (Portaria 21/88, de 12 de Janeiro) sobrepõe-se aos PDM, sendo a sua gestão efectuada segundo o disposto no respectivo Regulamento, criado pelo Decreto-Lei n.º 91/98, de 12 de Janeiro.

A nova proposta do Regulamento, ao contrário do actual, contempla a possibilidade de existirem mais projectos de parques eólicos dentro do PNSAC, em áreas de “protecção complementar III (paisagem) e IV (áreas recuperadas)”, onde a prioridade da gestão não é a conservação dos Habitats da Rede NATURA 2000. Porém, estes projectos estão limitados a 10 aerogeradores e necessitam de se localizar a mais de 5 km de outros parques eólicos já aprovados.

De acordo com a legislação em vigor (Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio, alterado pelo Decreto-Lei n.º 197/2005, de 8 de Novembro), os projectos desta natureza, propostos para áreas sensíveis, apenas necessitam de EIA quando apresentam mais de 10 aerogeradores e/ou se localizam a menos de 2 km de outros projectos já aprovados, podendo sugerir, juntamente com a nova proposta de Regulamento do POPNSAC, que os projectos de parques eólicos no PNSAC não carecerão de ser sujeitos a um processo de AIA. Todavia, isto não sucederá visto o PNSAC ser, simultaneamente, um SIC onde, segundo a Directiva Habitats (Directiva do Conselho n.º 92/43/CEE de 21-05-1992, transposta para o Direito Interno pelo Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril), «[...] os planos ou projectos não directamente relacionados com a gestão do sítio e não necessários para essa gestão, mas susceptíveis de afectar esse sítio de forma significativa, individualmente ou em conjugação com outros planos e projectos, serão objecto de uma avaliação adequada das suas incidências sobre o sítio no que se refere aos objectivos de conservação do mesmo [...]» e «[...] se, apesar de a avaliação das incidências sobre o sítio ter levado a conclusões negativas e na falta de soluções alternativas, for necessário realizar um plano ou projecto por outras razões imperativas de reconhecido interesse público, incluindo as de natureza social ou económica, o Estado-membro tomará todas as medidas compensatórias necessárias para assegurar a protecção da coerência global da Rede NATURA 2000.»

3.3. PROJECTOS ACTUAIS E RESPECTIVA AVALIAÇÃO DE IMPACTE AMBIENTAL

3.3.1. Parque Eólico dos Candeeiros (I e II)

O Parque Eólico da Serra dos Candeeiros (agora designado por “Candeeiros I”) deu início à sua exploração em 2005. Este projecto, localizado na cumeada da Serra dos Candeeiros (freguesias de Alcobertas e de Rio Maior, concelho de Rio Maior), apresentava inicialmente 30 aerogeradores de 2 MW de potência, que após a avaliação do respectivo Estudo de Impacte Ambiental viriam a ser reduzidos para 26. Todavia, isso não resultou em perda de capacidade do parque eólico, pois o

processo foi longo (7 anos) e a tecnologia avançou imenso durante esse período, findo o qual foi possível optar por aerogeradores de 3 MW de potência unitária em vez dos de 2 MW iniciais.

O projecto Parque Eólico da Serra dos Candeeiros/Alcobaça (actualmente designado por “Candeeiros II”) culminou com a instalação de apenas 11 dos 22 aerogeradores propostos, mas com uma potência unitária superior à inicialmente prevista (3 MW de potência em vez de 2 MW), tendo iniciado a sua actividade em 2006. Este projecto afecta terrenos da cumeada da Serra dos Candeeiros, pertencentes às freguesias de Benedita e de Turquel, concelho de Alcobaça.

Os parques eólicos (Figuras C-18 a C-19) localizam-se, simultaneamente, em área do PNSAC e do SIC PTCON0015 – “Serras de Aire e Candeeiros”, entre os 320-487 m de altitude.



FIGURA C-18 – Parque Eólico da Serra dos Candeeiros.



FIGURA C-19 – Parque Eólico da Serra dos Candeeiros.

Actualmente, ambos os projectos são propriedade da empresa Companhia das Energias Renováveis da Serra dos Candeeiros, Lda. (Grupo ENERSIS), que os considera como um só projecto (Tabela C-5). Como tal, apenas existe um Edifício de Comando e uma Subestação, sendo a numeração final dos aerogeradores contínua. A ligação destes à Rede de distribuição é efectuada à Subestação de Rio Maior, por uma linha eléctrica, que na área do parque eólico é enterrada, e na restante extensão é aérea (PROSISTEMAS, 2004b).

TABELA C-5 – Características do Parque Eólico dos Candeeiros (I e II).

Parque Eólico	Candeeiros I	Candeeiros II
Designação inicial	Serra dos Candeeiros	Serra dos Candeeiros – Alcobaça
Localização	Alcobertas e Rio Maior (Concelho de Rio Maior)	Benedita e de Turquel (Concelho de Alcobaça)
Início de Exploração	2005	2006
N.º de aerogeradores	26	11
Características dos aerogeradores	Modelo Vestas/V90; 3000 kW de potência unitária; torres com 80 m de altura; rotores com 90 m de diâmetro	

3.3.1.1. Parque Eólico dos Candeeiros I

3.3.1.1.1. Estudo de Impacte Ambiental

O Estudo de Impacte Ambiental (EIA) do Parque Eólico dos Candeeiros I analisou diversos Descritores (Clima, Geomorfologia, Solos, Paisagem, Flora e Vegetação, Fauna e Habitats, Recursos Hídricos, Qualidade do Ar, Ambiente Sonoro, Demografia e Socioeconomia, Ordenamento do Território e Planeamento Municipal, e Património), determinando os impactes causados pela instalação deste projecto, em cada um deles (SÁ *et al.*, 2002).

Todavia, segundo a Comissão de Avaliação (doravante CA), a avaliação efectuada pelo EIA foi, muitas vezes, imprecisa e com algumas lacunas, não atendendo às especificidades das áreas protegidas onde o projecto se pretendia instalar (CA, 2002c). Segundo a mesma CA, os sub-grupos de aerogeradores deveriam ter sido avaliados separadamente, visto se localizarem em espaços distintos, no que respeita às componentes florística, faunística e geológica (CA, 2002c).

A terra resultante das escavações, necessárias para a instalação das estruturas e infra-estruturas do parque eólico, seria utilizada nas áreas de aterro e na recuperação paisagística do local, pelo que a pequena alteração do relevo foi considerada um impacte negativo, de baixa magnitude e pouco significativo (SÁ *et al.*, 2002).

Dada a pouca espessura de solo existente, o EIA considerou que os processos erosivos sobre este não seriam significativos, excepto se a obra decorresse em período de elevada pluviosidade. De qualquer modo, os impactes foram qualificados como temporários, pouco significativos e de média magnitude (SÁ *et al.*, 2002).

A CA (2002c) considerou que sendo a área prevista para os aerogeradores do sub-grupo Norte rica em elementos de natureza cársica (dolinas, lapiás, grutas e galerias), estes deveriam ser delimitados antes do início da obra e deveria ser efectuada um estudo aprofundado dos mesmos.

À excepção de algum eventual acidente durante o manuseamento de materiais poluentes na fase de construção e/ou exploração, este projecto não acarretaria, segundo SÁ *et al.* (2002), quaisquer impactes negativos sobre os recursos hídricos da área.

Todavia, a área sujeita à compactação provocada pela passagem de máquinas, durante a fase de construção, foi considerada significativa e os respectivos impactes sobre a flora e a vegetação avaliados como negativos, de intensidade média, mas passíveis de serem revertidos se se efectuasse de imediato a recuperação paisagística da referida área. Neste caso, esta recuperação seria considerada como benéfica para o meio, minimizando os impactes antes referidos (SÁ *et al.*, 2002).

O descritor “Flora” foi deficientemente caracterizado no EIA (CA, 2002c), apresentando, por exemplo, elementos florísticos inexistentes na área do PNSAC. Deste modo, o Parecer da CA referia a presença no local de Habitats listados na Directiva Comunitária e outros de importância nacional, dos quais destacava os seguintes: matos termomediterrânicos pré-estepários (Habitat 5330); prados secos seminaturais e fâcies arbustivas em substrato calcário “*Festuco –Brometalia*” (Habitat 6210); vegetação casmofítica das vertentes rochosas (Habitat 8210); prados rupícolas calcários ou basófilos da *Alyso-Sedion albi* (Habitat Prioritário 6110); subestepes de gramíneas e anuais da *Thero-Brachypodietea* (Habitat Prioritário 6220); e lajes calcárias (Habitat prioritário 8240). Para além destes, o mesmo Parecer referia que a zona do projecto possuía uma grande quantidade de orquídeas (*Cephalanthera longifolia*, *Epipactis tremolsii*, *Orchis langei*), que apesar de não listadas na Directiva Habitats, são importantes a nível nacional (CA, 2002c). Eram, igualmente, significativas as populações de *Teucrium chamaedrys*, *Koeleria valesiana*, *Serratula baetica*, *Narcissus calcicola*,

Saxifraga cintrana, *Arabis sadina*, *Anthyllis vulneraria* subsp. *lusitanica* e *Iberis procumbens* subsp. *microcarpa* (CA, 2002c).

Atendendo aos factos apresentados anteriormente, a CA (2002c) considerou que a instalação dos aerogeradores do sub-grupo Norte deveria ser revista, pois a proposta apresentada revelava-se incompatível com a conservação florística daquele local.

A área do projecto era, igualmente, ocupada por matos densos, zonas de pastagem com matos baixos e dispersos, afloramentos rochosos, algares e cavidades, zonas antropizadas e repovoamentos florestais de pinheiro e de eucalipto, onde surgiam espécies com elevado interesse conservacionista, quer a nível nacional, quer a nível comunitário (Tabela C-6).

TABELA C-6 – Espécies animais, existentes na zona do parque eólico, com elevado interesse conservacionista.

None vulgar	Espécie	Livro Vermelho dos Vertebrados	Directiva Aves/Habitats	UICN
Lagartixa-de-dedos-pectignados	<i>Acanthodactylus erythrurus</i>	NT	-	LC
Açor	<i>Accipiter gentilis</i>	VU	A-I	LC
Petinha-dos-campos	<i>Anthus campestris</i>	LC	A-I	LC
Bufo-real	<i>Bubo bubo</i>	NT	A-I	LC
Sapo-corredor	<i>Bufo calamita</i>	LC	B-IV	LC
Águia-cobreira	<i>Circaetus gallicus</i>	NT	A-I	LC
Pombo-torcaz	<i>Columba palumbus</i>	LC	D	LC
Corvo	<i>Corvus corax</i>	NT	-	LC
Gralha-preta	<i>Corvus corone</i>	LC	D	LC
Rato-da-serra	<i>Eliomys quercinus</i>	DD	-	VU
Morcego-hortelão	<i>Eptesicus serotinus</i>	LC	B-IV	LC
Ógea	<i>Falco subbuteo</i>	VU	-	
Geneta	<i>Genetta genetta</i>	LC	B-V	LR/lc
Cobra-de-ferradura	<i>Hemorrhois hippocrepis</i>	LC	B-IV	LC
Águia-de-Bonelli	<i>Hieraaetus fasciatus</i>	EN	A-I*	LC
Morcego-de-pelucho	<i>Miniopterus schreibersii</i>	VU	B-II; B-IV	NT
Morcego-de-Bechstein	<i>Myotis bechsteinii</i>	EN	B-II; B-IV	VU
Morcego-rato-pequeno	<i>Myotis blythii</i>	CR	B-II; B-IV	NT
Morcego-de-água	<i>Myotis daubentonii</i>	LC	B-IV	LC
Morcego-lanudo	<i>Myotis emarginatus</i>	DD	B-II; B-IV	LC
Morcego-rato-grande	<i>Myotis myotis</i>	VU	B-II; B-IV	LC
Morcego-de-franja	<i>Myotis nattereri</i>	VU	B-IV	LC
Chasco-ruivo	<i>Oenanthe hispanica</i>	VU	-	LC
Morcego-de-Kuhl	<i>Pipistrellus kuhli</i>	LC	B-IV	LC
Morcego-anão	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	LC	B-IV	LC
Lagartixa-ibérica	<i>Podarcis hispânica</i>	LC	B-IV	LC
Lagartixa-do-mato-ibérica	<i>Psammotromus hispanicus</i>	NT	-	LC
Gralha-de-bico-vermelho	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	EN	A-I	LC
Morcego-de-ferradura-mediterrânico	<i>Rhinolophus euryale</i>	CR	B-II; B-IV	VU
Morcego-de-ferradura-grande	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	VU	B-II; B-IV	NT
Morcego-de-ferradura-pequeno	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	VU	B-II; B-IV	NT
Toutinegra-do-mato	<i>Sylvia undata</i>	LC	A-I	LC
Lagarto	<i>Timon lepidus</i>	LC	-	NT
Víbora-cornuda	<i>Vipera latastei</i>	VU	-	NT

* Espécie prioritária

Durante o processo de construção, as populações avifaunísticas, nomeadamente as aves de rapina, poderiam ser alvo de perturbação, tendo como consequência a exclusão, ainda que temporária, dos animais daquela área do seu habitat. Contudo, atendendo à existência de outras fontes de perturbação no local (pedreiras), o impacto foi classificado como negativo, mas pouco significativo, sendo uma situação reversível no final das obras (SÁ *et al.*, 2002).

Os principais impactes negativos e significativos sobre os quirópteros seriam a eventual destruição de abrigos e a possibilidade destes colidirem com as estruturas do parque eólico (SÁ *et al.*, 2002).

SÁ *et al.* (2002), analisaram, igualmente, o risco de colisão das aves com os aerogeradores (Tabela C-7), determinando que as espécies mais susceptíveis de colidir seriam a gralha-de-bico-vermelho (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*) e o corvo (*Corvus corax*), embora o risco fosse menor para a primeira espécie.

TABELA C-7 – Risco de colisão determinado para diferentes espécies de aves, conforme referido no EIA do parque eólico*

Nome vulgar	Espécie	Risco de colisão com os aerogeradores
Açor	<i>Accipiter gentilis</i>	Muito reduzido
Gavião	<i>Accipiter nisus</i>	Muito reduzido
Bufo-real	<i>Bubo bubo</i>	Reduzido
Águia-da-asa-redonda	<i>Buteo buteo</i>	Muito reduzido
Águia-cobreira	<i>Circaetus gallicus</i>	Muito reduzido
Tartaranhão-cinzentos	<i>Circus cyaneus</i>	Reduzido
Corvo	<i>Corvus corax</i>	Muito reduzido
Falcão-peregrino	<i>Falco peregrinus</i>	Muito reduzido
Gralha-de-bico-vermelho	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	Muito reduzido
Coruja-do-mato	<i>Strix aluco</i>	Reduzido
Coruja-das-torres	<i>Tyto alba</i>	Reduzido

* Fonte: SÁ *et al.*, 2002

A instalação da linha de transporte de energia poderia causar impactes negativos na fauna se implicasse o corte de árvores, embora SÁ *et al.* (2002) considerassem esta situação pouco provável de ocorrer.

De acordo com CA (2002c), os elementos mais representativos da fauna local, tal como, os respectivos comportamentos durante os períodos de construção e exploração do projecto não foram avaliados pelo EIA, como, por exemplo, o facto da cumeada da Serra dos Candeeiros constituir o biótopo de alimentação de algumas aves, como o bufo-real (*Bubo bubo*), o peneireiro-vulgar (*Falco tinnunculus*) ou o melro-azul (*Monticola solitarius*).

Além disso, o sub-grupo Norte de aerogeradores iria causar impactes negativos muito significativos sobre a população de gralhas-de-bico-vermelho (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*), que se alimentam e nidificam no local, e sobre as populações de morcegos, pelo que a sua localização deveria ser alterada (CA, 2002c).

A remoção de vegetação, a abertura de novos acessos, a instalação de infra-estruturas e equipamentos, bem como, todas as operações necessárias à execução do projecto, são susceptíveis de causar alterações na componente estética da paisagem. Deste modo, SÁ *et al.* (2002)

consideraram que estas acções causariam impactes negativos sobre a paisagem local, e, tendo em conta a presença das pedreiras, a intensidade dos mesmos foi classificada como média.

Durante a fase de construção, a presença de elementos estranhos à paisagem, que são, facilmente, observáveis a grandes distâncias e a alteram de forma radical, levou a que o parque eólico fosse considerado causador de impactes significativos, positivos ou negativos, conforme a perspectiva de cada um (SÁ *et al.*, 2002).

Apesar de o levantamento arqueológico efectuado ter detectado novas grutas e algares, bem como, outros elementos de interesse patrimonial (um cruzeiro e muros de despedrega), o EIA não identificou quaisquer possíveis impactes sobre o património existente durante a construção e exploração do parque eólico (SÁ *et al.*, 2002). Contudo, admitindo a existência de elementos não detectados pelos estudos efectuados, foi recomendando o acompanhamento da obra por um arqueólogo, tal como, a implementação de algumas medidas de minimização (CA, 2002c; FIGUEIREDO, 2001a; FIGUEIREDO, 2001b; FIGUEIREDO, 2002a; FIGUEIREDO, 2002b; SÁ *et al.*, 2002).

No caso de ser contratada mão-de-obra local para a construção, os impactes decorrentes dessa acção seriam considerados positivos, embora temporários (SÁ *et al.*, 2002). Esta fase previa-se, ainda, benéfica para o comércio, nomeadamente para o sector da restauração, uma vez que a afluência ao local aumentaria (SÁ *et al.*, 2002). Contudo, o aumento do tráfego nos acessos à obra e nas vias circundantes poderia perturbar a vida quotidiana das populações vizinhas do local de implantação do projecto, o que se traduziria em impactes negativos, de média intensidade, mas temporários (SÁ *et al.*, 2002).

Os trabalhos inerentes ao processo construtivo, bem como, à movimentação de máquinas e outros veículos, causariam, inevitavelmente, a emissão de poeiras e outros gases. Todavia, devido à sua constituição, as poeiras não seriam transportadas para longe do local da obra, pelo que o impacte, apesar de negativo, seria reduzido (SÁ *et al.*, 2002). Quanto à emissão de gases, os impactes foram considerados pouco significativos, visto o número de veículos afectos à obra se prever baixo (SÁ *et al.*, 2002).

Durante a fase de exploração, a energia produzida, por provir de uma FER, foi considerada como benéfica para a qualidade do ar, traduzindo-se, assim, num impacte positivo, indirecto, significativo e de longa duração (SÁ *et al.*, 2002).

A presença de máquinas e pessoas, durante a fase de construção do projecto, aumentaria, de certo, o nível de ruído gerado pelas actividades de exploração de inertes existentes. Porém, junto das povoações mais próximas o ruído sentido deveria ser inferior a 65 dB ("limite da incomodidade" indicado no EIA), pelo que o impacte foi considerado negativo mas pouco significativo (SÁ *et al.*, 2002).

Na fase de exploração, o ruído sentido será tanto maior quanto mais próximo se estiver do aerogerador, aumentando com a velocidade do vento (SÁ *et al.*, 2002). O nível sonoro, sentido pelas

peçoas, variará com outros factores, que o poderão atenuar ou não. Apesar de junto das populações mais próximas, o nível de ruído se prever conforme com a legislação em vigor, o impacto será considerado negativo e de baixa intensidade, isto é, pouco significativo (SÁ *et al.*, 2002).

Em termos de impactos cumulativos, o impacto do parque eólico sobre a paisagem da serra foi considerado significativo devido à presença de diversas pedreiras no local, quer em exploração, quer abandonadas (SÁ *et al.*, 2002).

3.3.1.1.2. Processo de Consulta Pública

O processo de Consulta Pública decorreu entre 11 de Setembro e 15 de Outubro de 2002, com a participação de uma única entidade, a “Terra Chã” – *Cooperativa de Desenvolvimento Local, Artesanato e Serviços, C.R.L.*, em cujo Parecer questionava sobre a afectação da “gruta de Alcobertas” pelo projecto e se teria sido efectuada uma avaliação relativa ao impacto do projecto sobre a actividade de turismo da Natureza, isto é, sobre os projectos da “Terra Chã” (IA, 2002). Neste Parecer, a “Terra Chã” sugeria que os cabos eléctricos fossem enterrados para que não viessem a criar conflitos com actividades desportivas (como o parapente, por exemplo) e mostrava-se receptiva para conciliar eventuais projectos do Promotor com as suas próprias actividades (IA, 2002).

3.3.1.1.3. Declaração de Impacte Ambiental

A Autoridade de AIA decidiu emitir um Parecer favorável à realização do projecto a 3 de Janeiro de 2003, após concluído o Processo de Consulta Pública (CA, 2002c; MCOTA, 2003a). Atendendo aos impactos ambientais detectados, a implantação deste parque eólico estaria condicionado, entre outros aspectos, à realocação e diminuição dos aerogeradores do sub-grupo Norte por se localizarem em áreas consideradas muito sensíveis do ponto de vista da Conservação da Natureza. A linha eléctrica deveria ser enterrada (era, aliás, uma das alternativas apresentadas) e deveriam ser implementados Planos de Monitorização e cumpridas as medidas de minimização preconizadas no EIA, tal como, as propostas pela Autoridade de AIA (MCOTA, 2003a).

3.3.1.1.4. Relatório de Conformidade Ambiental do Projecto de Execução

Relativamente ao disposto na Declaração de Impacte Ambiental (MCOTA, 2003a), o Relatório de Conformidade Ambiental do Projecto de Execução (RECAPE) informava, entre outros aspectos, que (FERREIRA [coordenação], 2003): o número total de aerogeradores havia sido reduzido de 30 para 26, tendo a sua potência unitária aumentado de 2 MW para 3 MW; os materiais sobrantes, provenientes de escavações, seriam processados nas pedreiras locais; a terra vegetal seria armazenada e, posteriormente, utilizada na recuperação paisagística do local.

No inventário florístico, realizado nesta fase, haviam sido detectadas 15 plantas de diferentes espécies (Tabela C-8) e identificados os Habitats 5330, 6110, 6210, 8210, 8240, 8310 e 9340, da Rede NATURA 2000. Para além destes, o RECAPE identificou outros igualmente importantes: pedreiras desactivadas, onde determinadas espécies de aves nidificam; zonas de florestação,

potenciando o desenvolvimento de matos do Habitat 5330; pinhais e eucaliptais (FERREIRA [coordenação], 2003).

TABELA C-8 – Inventário florístico para a área do parque eólico.

Espécie*	
<i>Arabis sadina</i> **	<i>Koeleria vallesiana</i>
<i>Crambe hispanica</i>	<i>Narcissus calcicola</i> **
<i>Cytinus ruber</i>	<i>Orobanche latisquama</i>
<i>Dianthus cintronus</i> subsp. <i>barbatus</i>	<i>Scabiosa turulensis</i>
<i>Gagea lusitanica</i>	<i>Serratula baetica</i> subsp. <i>lusitanica</i>
<i>Helianthemum violaceum</i>	<i>Serratula estramadurensis</i>
<i>Iberis procumbens</i> subsp. <i>microcarpa</i> **	<i>Teucrium chamaedrys</i>
<i>Ionopsidium abulense</i>	

* Fonte: FERREIRA [coordenação], 2003

** Espécies listadas nos Anexos da Directiva Habitats

Relativamente à avifauna, foram observadas, nesta fase, 61 espécies diferentes, sendo que algumas se encontram listadas nos Anexos da Directiva Aves e/ou são espécies consideradas “em perigo” ou “vulneráveis” (Tabela C-9). Ocorreram, de igual forma, diversas observações de aves de rapina a alimentarem-se nesta cumeada.

TABELA C-9 – Aves observadas na área do parque eólico, durante a fase de RECAPE, e que apresentam estatuto de conservação desfavorável ou se encontram listadas na Directiva Aves*

Nome vulgar	Espécie	Livro Vermelho dos Vertebrados	Directiva Aves
Açor	<i>Accipiter gentilis</i>	VU	-
Petinha-dos-campos	<i>Anthus campestris</i>	LC	Anexo A-I
Águia-cobreira	<i>Circaetus gallicus</i>	NT	Anexo A-I
Tartaranhão-cinzentos	<i>Circus cyaneus</i>	CR/VU	Anexo A-I
Tartaranhão-caçador	<i>Circus pygargus</i>	EN	Anexo A-I
Ógea	<i>Falco subbuteo</i>	VU	-
Cotovia-pequena	<i>Lullula arborea</i>	LC	Anexo A-I
Milhafre-preto	<i>Milvus migrans</i>	LC	Anexo A-I
Gralha-de-bico-vermelho	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	EN	Anexo A-I
Toutinegra-do-mato	<i>Sylvia undata</i>	LC	Anexo A-I

* Fonte: FERREIRA [coordenação], 2003.

No que concerne aos morcegos, os estudos realizados detectaram, perto da área do parque eólico, as espécies *Miniopterus schreibersii* (morcego-de-peluche), *Rhinolophus ferrumequinum* (morcego-de-ferradura-grande), *Rhinolophus hipposideros* (morcego-de-ferradura-pequeno) e *Tadarida teniotis* (morcego-rabudo), sendo que à excepção desta última, todas as outras são espécies “vulneráveis”, segundo o Livro Vermelho dos Vertebrados⁴⁶.

Segundo CA (2003c), a diminuição e concentração de aerogeradores iria aumentar as pressões sobre as populações locais, levantando algumas questões do ponto de vista da Conservação da Natureza, nomeadamente sobre plantas e Habitats prioritários da Directiva Habitats, bem como, sobre a fauna, visto se localizarem perto da Lagoa dos Candeeiros. Deste modo, o Promotor, que havia acedido a relocalizar dois aerogeradores previstos para as imediações da localidade de Chãos

⁴⁶ Fonte: http://www.icn.pt/destaques/destaques_anexos/anexos_L_Ver/mamiferos.pdf (consultado em 01/04/2007)

e das casas de turismo do Alto da Serra, teria de reduzir o número total de aerogeradores do sub-grupo Norte para somente 5 (CA, 2003c).

3.3.1.2. Parque Eólico dos Candeeiros II

3.3.1.2.1. Estudo de Impacte Ambiental

O EIA realizado para o Projecto do Parque Eólico dos Candeeiros II analisou diversos Descritores (Clima, Geomorfologia, Solos e Ocupação Actual do Uso do Solo, Paisagem, Flora e Vegetação, Fauna e Habitats, Recursos Hídricos, Ar, Ambiente Sonoro, Socioeconomia, Ordenamento do Território, Património Arquitectónico, Arqueológico e Etnológico), determinando, para cada um deles, os impactes causados pela instalação deste projecto nesta determinada área (PROSISTEMAS, 2002a). Todavia, os mais importantes seriam a Fauna e Flora, Geologia e Património, por o projecto se encontrar em Área Protegida, bem como, sobre uma área geológica sensível (Maciço Calcário Estremenho), e por se terem encontrado inúmeros vestígios arqueológicos (CA, 2004).

A área do projecto, que se encontrava, à data do EIA, ocupada por manchas de pinhal (pinheiro bravo), eucaliptal e matos rasteiros e pedreiras sofreria impactes negativos durante a fase de construção (PROSISTEMAS, 2002a). A destruição do coberto vegetal, poderia aumentar o risco de erosão do solo, bem como, provocar um ligeiro aumento da temperatura local (PROSISTEMAS, 2002a).

Após a construção, estas áreas seriam alvo de processo de recuperação, com regeneração das manchas de vegetação, traduzindo-se, segundo o EIA, num impacte positivo mas de magnitude reduzida (PROSISTEMAS, 2002a).

A abertura de fundações, valas e/ou acessos, tal como, a instalação dos postes de suporte da linha de transporte de energia implicariam a movimentação de terras, o que constituía um impacte negativo, de carácter irreversível, sobre os solos, geomorfologia e a geologia da área. Porém, como o solo resultante dos processos de escavação seria utilizado para realizar os aterros necessários, a magnitude destes impactes foi considerada reduzida e temporária, isto é, apenas ocorreria durante a fase de construção (PROSISTEMAS, 2002a).

À excepção de uma charca artificial (Figura C-20), não existe água à superfície na área do projecto. Contudo, esta é uma zona de alimentação de freáticos, que poderia, caso não fossem tomadas as devidas medidas para os acautelar, ser contaminada com produtos gerados durante os diversos processos inerentes à obra, ou, até mesmo, com a infiltração directa desses mesmos produtos (PROSISTEMAS, 2002a). Os impactes gerados seriam negativos, permanentes ou temporários consoante a sua origem, mas reversíveis (PROSISTEMAS, 2002a). Caso ocorresse a afectação da zona húmida existente, associada à charca artificial, os impactes seriam negativos, de magnitude média e de carácter permanente (PROSISTEMAS, 2002a).

Na área de implantação do projecto foram cartografados sete Habitats que se encontram listados na Directiva Habitats (PROSISTEMAS, 2003): matos termomediterrânicos pré-desérticos (Habitat 5330);

florestas de *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia* (Habitat 9340); vertentes rochosas calcárias com vegetação casmofítica (Habitat 8210); prados secos seminaturais e fácies arbustivas em substrato calcário “*Festuco–Brometalia*” (Habitat 6210); prados rupícolas calcários ou basófilos da *Alyssosedion albi* (Habitat Prioritário 6110); subestepes de gramíneas e anuais da *Thero-Brachypodietea* (Habitat Prioritário 6220); e lajes calcárias (Habitat Prioritário 8240).



FIGURA C-20 – Charca artificial.

Para além destes, Técnicos responsáveis pelo EIA observaram no local as espécies *Narcissus calcicola*, *Iberis procumbens* subsp. *microcarpa* e *Arabis sadina*, associadas aos Habitats 6110, 8210 e 8240, e que se encontram listadas nos Anexos da Directiva Habitats (PROSISTEMAS, 2003). Todavia, consideraram não haver sobreposição da área do projecto com a zona de maior interesse botânico definido pelo PNSAC (PROSISTEMAS, 2003).

Segundo a CA (2004), o sub-grupo Norte de aerogeradores localizava-se numa área onde foram identificados 4 Habitats Prioritários (6110, 6210, 6220 e 8240) e o Habitat 8210, que não sendo prioritário apresentava um elevado número de endemismos que deveriam ser protegidos, tais como: *Arabis sadina*, *Silene longicilia* e *Narcissus calcicola* (CA, 2004). Outras espécies não menos importantes, apesar de nem todas estarem referenciadas na Directiva Habitats, e que ocorriam nessa zona do projecto, eram: *Anthyllis vulneraria* subsp. *lusitanica*; *Iberis procumbens* subsp. *microcarpa*; *Koeleria valesiana*; *Saxifraga cintrana*; *Serratula baetica*; *Serratula estramadurensis* e *Teucrium chamaedrys*. Posto isto, a CA (2004) determinou que este sub-grupo de aerogeradores fosse eliminado do projecto.

De acordo com o EIA, na área de estudo foram inventariadas 204 espécies diferentes de animais: 129 espécies de aves (destacando-se o falcão-peregrino, a águia-cobreira, a águia-da-asa-redonda, o bufo-real, o açor e a gralha-de-bico-vermelho); 46 espécies de mamíferos; 17 espécies de répteis; e 12 espécies de anfíbios (PROSISTEMAS, 2002a). No entanto, apenas 30 espécies foram observadas durante o trabalho de campo realizado e, apesar deste ter decorrido num curto período de tempo, permitiu identificar duas novas espécies no PNSAC (PROSISTEMAS, 2002a): *Vipera latastei* (víbora-cornuda) e *Martes foina* (fuiinha).

Na área Sul do projecto foram identificados 3 algares de nidificação da gralha-de-bico-vermelho (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*), que se alimenta nesta cumeada e cujo voo (alto e acrobático) pode potenciar a colisão com as pás do aerogerador (PROSISTEMAS, 2002a).

Relativamente aos morcegos, os Técnicos do EIA não detectaram na área de estudo grutas ou algares ocupados ou com vestígios de ocupação, embora a vegetação desta zona constitua um biótopo de alimentação para os mesmos (PROSISTEMAS, 2002a).

Durante a fase de construção do parque eólico, o principal impacto previsto sobre a fauna seria a possibilidade de existirem atropelamentos/mortes de pequenos mamíferos, répteis e/ou anfíbios devido ao aumento do volume de tráfego. Este aumento poderia, ainda, segundo o EIA, perturbar locais de alimentação, repouso e/ou reprodução da avifauna local. Todavia, os impactos foram considerados negativos mas de reduzida magnitude, visto as pedreiras locais causarem já uma elevada perturbação no meio (PROSISTEMAS, 2002a).

Na fase de exploração, a utilização dos caminhos será pontual, aquando da necessidade de realizar operações de manutenção nos equipamentos, pelo que o impacto sobre a fauna foi considerado negativo, reduzido e reversível (PROSISTEMAS, 2002a). Os maiores impactos negativos sobre os animais poderão ser as colisões com os aerogeradores, linhas de transporte de energia e respectivos postes de suporte, se daí resultarem ferimentos ou mesmo a morte dos animais.

Entre as espécies de aves consideradas susceptíveis de colidirem, o EIA salienta as aves de rapina e os passeriformes em migração. No caso dos morcegos, o EIA considerou a hipótese de colisão muito reduzida, visto as espécies de morcegos cavernícolas da região voarem baixo e os aerogeradores serem estruturas muito altas (PROSISTEMAS, 2002a). Em qualquer dos casos, os impactos previstos, apesar de negativos, foram considerados reduzidos, permanentes e reversíveis (PROSISTEMAS, 2002a). Foi, similarmente, considerada a hipótese das espécies mais sensíveis poderem abandonar a área afectada ao parque eólico (PROSISTEMAS, 2002a).

Atendendo a estes factos, a CA solicitou, posteriormente, a inventariação de possíveis abrigos de criação e hibernação de morcegos e locais de nidificação da gralha-de-bico-vermelho (*Pyrhacorax pyrrhacorax*) na área de implementação do projecto e zonas circundantes.

Desta forma, foram identificados 8 algares onde ocorreu nidificação de casais de gralha-de-bico-vermelho (*Pyrhacorax pyrrhacorax*), sendo que a sua ocupação não terá sido regular ao longo dos anos (PROSISTEMAS, 2003). Na área envolvente ao projecto, para além de 3 abrigos de morcegos já referenciados (“Alcobaça I”⁴⁷, “Casal de Vale de Ventos” e “Alcobertas”) foram identificados, como potenciais abrigos, mais 6 algares e uma pequena gruta localizada numa antiga pedreira (ALVES, 2003).

Das prospecções efectuadas, as espécies mais frequentemente observadas/escutadas na zona pertenciam às espécies *Pipistrellus pipistrellus*/*Pipistrellus pygmaeus* (morcego-anão/morcego-pigmeu) e *Eptesicus serotinus* (morcego-hortelão), embora não tenham sido consideradas como aquelas que seriam mais afectadas pela implantação do projecto (ALVES, 2003). Segundo ALVES (2003), os mais afectados seriam os indivíduos do género *Nyctalus* e da espécie *Tadarida teniotis* (morcego-rabudo).

A paisagem da área afectada ao parque eólico caracteriza-se por uma cumeada de declive suave, onde «[...] emergem amontoados de blocos calcários dispersos pela zona de planalto [...]»

⁴⁷ O abrigo “Alcobaça I” é considerado o mais importante por ser utilizado para hibernação por uma colónia com mais de 600 morcegos-de-peluche (*Miniopterus schreibersii*) e por indivíduos das espécies *Rhinolophus ferrumequinum* (morcego-de-ferradura-grande), *Rhinolophus hipposideros* (morcego-de-ferradura-pequeno) e do género *Myotis* (PROSISTEMAS, 2003).

(PROSISTEMAS, 2002a) e onde predominam as pedreiras. Esta paisagem apresenta, segundo o EIA, uma média/elevada qualidade paisagística e a sua capacidade de absorção varia ao longo do espaço, entre o “reduzida” nas zonas das pedreiras (Figura C-21) e das antenas de telecomunicações e outras (Figura C-22), e o “média/elevada” nas restantes áreas (PROSISTEMAS, 2002a).



FIGURA C-21 – Pedreiras.



FIGURA C-22 – Antenas.

As actividades necessárias para a construção de um projecto deste tipo implicam, aquando da sua realização, a alteração da componente biofísica da paisagem. Todavia, visto no local de implementação deste projecto em concreto existirem explorações de inertes e algumas vias de acesso, o EIA considerou que os impactes gerados por este, embora negativos, permanentes e irreversíveis, seriam de magnitude reduzida (PROSISTEMAS, 2002a). Em termos visuais, esta fase provocaria alterações na componente estética da paisagem envolvente, que o EIA classificou como negativas, temporárias, irreversíveis e de magnitude média (PROSISTEMAS, 2002a).

Em termos visuais, os impactes foram considerados negativos, tendo em conta que o parque eólico será visível a distâncias até 5 km, por se localizar na cumeada da serra, a uma altitude entre os 374 m e os 487 m (PROSISTEMAS, 2002a). Estes impactes negativos assumem um carácter cumulativo a considerar, na perspectiva do EIA, pela existência/previsão de outros parques eólicos em áreas contíguas (PROSISTEMAS, 2002a).

No Plano de Ordenamento do PNSAC a área do parque eólico encontra-se classificada como espaços de “Conservação da Natureza” e “silvicultura e silvo-pastorícia” (CA, 2004), porém as operações realizadas aquando da obra seriam mínimas, pelo que os impactes negativos provocados no descritor “Ordenamento do Território” seriam de magnitude reduzida (PROSISTEMAS, 2002a).

Os trabalhos de campo empreendidos pelos Técnicos responsáveis pelo EIA permitiram a identificação de alguns elementos de interesse patrimonial (construções rústicas em pedra seca, vestígios de um troço de via antiga, fossilizado no substrato calcário, e um pequeno santuário rupestre), que não se encontravam referenciados para o local (PROSISTEMAS, 2002a). Esta descoberta levou à alteração do projecto do parque eólico, com o afastamento dos aerogeradores desses locais.

Mais tarde, numa visita ao local, a CA (2004) detectou novos elementos patrimoniais de interesse: um malhão encurvado e uma pedreira antiga, onde se efectuava exploração artesanal de calcário, com uma cisterna e uma casa em pedra. Segundo a CA (2004), durante as operações de construção

poderiam ser encontrados novos elementos, pelo que concordava com a sugestão do EIA de que estas deveriam ser acompanhadas por um arqueólogo.

O EIA referia, igualmente, a possibilidade de durante as operações de construção se colocarem a descoberto cavidades cársicas desconhecidas, o que constituiria um impacte negativo irreversível (PROSISTEMAS, 2002a). Esta opinião seria, posteriormente, partilhada pela CA (2004).

Tendo em conta que os terrenos afectos ao parque eólico seriam arrendados à Câmara Municipal de Alcobaça, o EIA considerou este aspecto como positivo, visto permitir a obtenção de receitas para a comunidade local (PROSISTEMAS, 2002a).

Este EIA referia, igualmente, o facto do Proponente ir contratar mão-de-obra e/ou subcontratar empresas locais para a construção do parque eólico, o que seria uma mais-valia para a região, ainda que temporária (PROSISTEMAS, 2002a). Segundo a CA (2004), a presença de pessoas de fora poderia, de facto, beneficiar algumas actividades económicas, como a restauração e a hotelaria.

Como impactes negativos sobre as populações locais, durante a fase de construção, o EIA indicou a degradação das vias de acesso ao local, o congestionamento do tráfego e o aumento do ruído (PROSISTEMAS, 2002a).

Na fase de exploração, o maior impacte positivo previsto pelo EIA é a produção de energia a partir de uma FER, menos poluente que os combustíveis fósseis (PROSISTEMAS, 2002a). Refere, também, que o facto do espaço não ser vedado irá beneficiar as populações, pois poderão usufruir do mesmo (PROSISTEMAS, 2002a).

Todavia, a CA (2004) indicava que um dos impactes negativos poderia vir a ser a afectação do turismo rural e/ou de outras actividades ao ar livre que existem na zona, pois a introdução de elementos artificiais na paisagem poderá retirar-lhe as características que levam estas pessoas a procurar o local.

Apesar de à data do EIA não existirem avaliações da qualidade do ar para esta zona, era possível verificar a constante existência de emissões de poeiras, quer por parte das pedreiras a operar no local e respectivos veículos pesados, quer pela circulação de veículos ligeiros ao fim-de-semana (PROSISTEMAS, 2002a). As operações de construção do parque eólico iriam contribuir para o aumento desta poluição atmosférica, não só através da libertação de poeiras, mas também com a emissão de gases poluentes por parte dos veículos afectos à obra (PROSISTEMAS, 2002a). Contudo, segundo o EIA, este impacte negativo, causado apenas durante este período de tempo, seria inferior ao causado pelas explorações de inertes locais e respectivos veículos, pelo que a sua magnitude seria reduzida (PROSISTEMAS, 2002a).

Esta área, sem o parque eólico, apresentava níveis de ruído pouco significativos, abaixo dos 65 dB, não afectando, significativamente, a população mais próxima (Casal de Vale de Ventos), localizada a cerca de 1 km de distância (PROSISTEMAS, 2002a). Durante a fase de construção, a movimentação de veículos e a utilização de maquinaria iriam provocar um incremento do ruído, que, contudo, seria inferior ao existente, provocado pelas explorações de inertes. Desta forma, os impactes sentidos

seriam negativos, temporários, mas de reduzida intensidade (PROSISTEMAS, 2002a). Na fase de exploração, o ruído provocado pelos aerogeradores deverá situar-se dentro dos parâmetros exigidos pela Lei, pelo que o EIA não previu qualquer impacte sobre as populações vizinhas. No local, este ruído será notório, provocando um impacte negativo de baixa intensidade (PROSISTEMAS, 2002a).

3.3.1.2.2. Processo de Consulta Pública

O processo de consulta pública referente a este projecto decorreu entre os dias 9 de Janeiro e 12 de Fevereiro de 2004, tendo sido, apenas, apresentados 6 Pareceres. Destes, 3 eram de cidadãos cujos terrenos seriam afectados pelo projecto (facto que não se viria a concretizar), 2 foram emitidos por ONGA (LPN e QUERCUS), que se mostravam contra a implantação de um projecto desta natureza numa Área Protegida, e 1 pelo Instituto Geológico e Mineiro (Entidade pública), sem nada a obstar ao projecto (CA, 2004; IA, 2004).

3.3.1.2.3. Declaração de Impacte Ambiental

Atendendo aos impactes ambientais detectados, a Autoridade de AIA decidiu emitir um Parecer favorável à realização do Projecto, a 28 de Abril de 2004, após concluído o Processo de Consulta Pública (CA, 2004; MCOTA, 2004). Porém, este Parecer estaria condicionado à eliminação do sub-grupo Norte de aerogeradores, que se localizavam em pontos considerados muito sensíveis do ponto de vista da Conservação da Natureza, bem como, ao cumprimento das medidas de minimização especificadas pela Autoridade de AIA, ao acompanhamento ambiental da obra e à monitorização da Avifauna, morcegos, flora e vegetação (MCOTA, 2004).

3.3.1.2.4. Relatório de Conformidade Ambiental do Projecto de Execução

De acordo com o Relatório de Conformidade Ambiental do Projecto de Execução (MENDES [coordenação], 2004), o Projecto de Execução não contemplava o sub-grupo Norte de aerogeradores e a localização definitiva dos restante 11 tinha sido decidida no próprio local, com a presença de Técnicos do PNSAC e do IA, de forma a garantir o cumprimento integral da DIA (Susete Patrício, com. pess.).

3.3.1.3. Monitorização ambiental

A construção do Parque Eólico dos Candeeiros I iniciou-se em 29 de Junho de 2004, tendo terminado em 2005. No final desse mesmo ano seriam iniciadas as obras referentes ao Parque Eólico dos Candeeiros II, que terminariam em 2006. Ambas as fases de construção utilizaram o mesmo estaleiro, tendo este sido implantado fora da área afecta ao PNSAC (PATRÍCIO, 2005a; PATRÍCIO, 2005b; RECURSO, 2005a; RECURSO, 2005b; RECURSO, 2006b).

No sentido de dar cumprimento às medidas de minimização impostas pelas DIA utilizou-se uma fossa estanque para tratamento das águas residuais e a gestão dos resíduos foi efectuada no local da obra, com utilização dos materiais provenientes das escavações nos próprios aterros da obra (nas fundações das sapatas e nas valas dos cabos eléctricos), sendo que o material sobranete foi

conduzido para uma pedreira local. As zonas sensíveis foram delimitadas com fita para sua protecção e foram colocados mecanismos de “salva-pássaros” junto da travessia perto das “Bocas de Rio Maior”, um local importante para a avifauna (PATRÍCIO, 2005a; PATRÍCIO, 2005b; RECURSO, 2005a; RECURSO, 2005b; RECURSO, 2006b).

Para além disso, a construção foi acompanhada de perto pelos Técnicos do PNSAC, que para além de participarem nas reuniões de obra, visitavam o local periodicamente ou sempre que solicitados pelo Promotor, pelo que não se verificaram impactes negativos muito significativos (Maria de Jesus Fernandes, com. pess.; Susete Patrício, com. pess.).

Para diminuir a afectação de Habitats da Rede NATURA 2000, o *layout* do projecto do Parque Eólico dos Candeeiros foi alterado, tendo diminuído o número de ramificações a partir do acesso principal já existente, bem como, a dimensão de algumas plataformas (PATRÍCIO, 2005a; RECURSO, 2005a). A localização dos próprios aerogeradores foi efectuada, quase sempre, caso-a-caso, com posterior emissão de Parecer de Conformidade pelo Instituto do Ambiente, que é no caso deste parque eólico a Autoridade de AIA (Susete Patrício, com. pess.).

Durante a construção verificou-se uma certa dificuldade em respeitar rigorosamente a balizagem efectuada, devido à constante dispersão das fitas pelo vento e porque, em determinados casos, a vegetação era demasiado densa, impedindo que tal acontecesse (PATRÍCIO, 2005a; RECURSO, 2006a).

A recuperação paisagística dos acessos aos aerogeradores 18, 19, 23, 24, 25 e 26 envolveu hidrossementeiras, com misturas que respeitavam a diversidade florística local (RECURSO, 2006c). Nos restantes espaços intervencionados optou-se pela regeneração natural da vegetação. Contudo, antes e depois da desmatação das áreas afectas à obra, a equipa do Jardim Botânico da Ajuda procedeu à recolha de plantas, frutos, sementes, rizomas e bolbos (Tabela C-10), bem como, terra vegetal a algumas pedras, com o objectivo de recriar o ambiente da serra no Jardim Botânico (ESPÍRITO-SANTO *et al.*, 2004; ESPÍRITO-SANTO *et al.*, 2006).

A cartografia realizada antes da construção do Parque Eólico dos Candeeiros II (CARDOSO *et al.*, 2005a; CARDOSO *et al.*, 2005b) determinou que o Habitat Prioritário 6210, embora de dimensões muito reduzidas, apresentava as espécies *Brachypodium phoenicoides* e *Dactylis glomerata* subsp. *hispanica*. Para além deste, foi cartografado o Habitat Prioritário 6110, associado ao Habitat 5330, na zona de implantação dos aerogeradores 1 a 5, onde surgiam as espécies *Dianthus cintranus* subsp. *barbatus* e *Sedum sediforme*. A espécie *Iberis procumbens* subsp. *microcarpa* ocorria na área correspondente ao Habitat 5330, que, em determinadas áreas, se apresentava sob a forma de carrascal, sendo a espécie dominante a *Quercus coccifera*. Este Habitat existia, também, sob a forma de matos, mais ou menos densos, cujo elenco florístico contemplava, principalmente, as espécies *Phillyrea angustifolia*, *Erica scoparia* e *Rosmarinus officinalis*.

No final das obras verificou-se que apenas 6,34 dos 22,8 ha existentes foram destruídos para a construção das plataformas dos aerogeradores e respectivos acessos (Tabela C-11).

TABELA C-10 – Listagem, por espécie florística, dos elementos colhidos pelo Jardim Botânico da Ajuda*

Espécie	Elementos colhidos	Espécie	Elementos colhidos
<i>Aceras anthropophora</i>	Bolbos	<i>Koeleria vallesiana</i>	Rizomas
<i>Allium pallens</i>	Bolbos	<i>Narcissus bulbocodium</i>	(não especificado)
<i>Anarrhinum bellidifolium</i>	Sementes**	<i>Orchis</i> spp.	Bolbos
<i>Anthyllis vulneraria</i> subsp. <i>lusitanica</i>	(não especificado)	<i>Polypodium cambricum</i>	Planta
<i>Arisarum vulgare</i>	Bolbos	<i>Scilla autumnalis</i>	Bolbos
<i>Carduus broteroi</i> ***	Frutos, sementes	<i>Serapias parviflora</i>	(não especificado)
<i>Ceterach officinarum</i>	Planta	<i>Serapias strictiflora</i>	Bolbos
<i>Crucianella angustifolia</i>	Sementes**	<i>Serratula baetica</i> subsp. <i>lusitanica</i> ***	Frutos, sementes, rizomas
<i>Dianthus cintranus</i> subsp. <i>barbatus</i>	Rizomas	<i>Siderites hirsuta</i>	Sementes**
<i>Daucus carota</i> subsp. <i>carota</i>	Sementes**	<i>Teucrium chamaedrys</i>	Rizomas
<i>Hyacinthoides hispanica</i>	Bolbos	<i>Tulipa australis</i> subsp. <i>sylvestris</i>	Bolbos
<i>Iberis procumbens</i> subsp. <i>microcarpa</i> ***	Frutos, sementes	<i>Urginea maritima</i>	Bolbos

* Fonte: ESPÍRITO-SANTO *et al.*, 2004** Sementes recolhidas para o *Índex Seminum* do Jardim Botânico da Ajuda

*** Endemismo lusitano

TABELA C-11 – Área efectivamente ocupada pelos aerogeradores e respectivos acessos*.

Descrição	Área existente inicial (ha)	Área ocupada por plataformas e acessos (ha)	
		Aerogeradores 1 a 5	Aerogeradores 6 a 11
Acessos	0,51	0,21	0,02
Habitat 5330 (carrascais densos)	5,56	0,86	0,38
Habitat 5330 (carrascais baixos)	10,92	0,42	1,47
Habitat 5330 (matos baixos)	1,18	0,78	0,08
Habitat 5330 (matos densos)	0,01	0,01	0
Habitats 5330+6110	0,18	0,18	0
Habitats 5330+6210	1,04	1,04	0
Habitat 6210	0,82	0,82	0
Pinhais	0,30	-	0,02
Prados de <i>Pteridium aquilinum</i>	0,10	-	0
Prados anuais	0,22	0,02	0,04
TOTAL	20,84	4,33	2,01

* Fonte: CARDOSO *et al.*, 2005a; CARDOSO *et al.*, 2005b

Segundo informação recolhida junto da empresa promotora do parque eólico, a flora afectada pela construção está a regenerar com sucesso (Susete Patrício, com. pess.). Todavia a fase de exploração do parque eólico encontra-se marcada por uma grande afluência de visitantes, especialmente ao fim-de-semana, registando-se elevados danos na vegetação, o que se deve, principalmente, a uma utilização desregrada do espaço (Maria de Jesus Fernandes, com. pess.).

A monitorização da gralha-de-bico-vermelho (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*), na cumeada Sul da Serra dos Candeeiros, teve início em Dezembro de 2002, antes da construção do Parque Eólico dos Candeeiros. O objectivo da mesma era verificar o estado da população e estudar o uso que a mesma fazia daquela área (COSTA *et al.*, 2005b). Em fins de Abril de 2005 foi iniciado o Programa de Monitorização da avifauna, sendo a monitorização desta espécie incluída no mesmo.

De acordo com os dados disponíveis até finais de 2006, foram inventariados 8 algares que esta população utiliza para nidificar (QUADRO III.B, em Anexo III), embora esta ocupação não seja

regular e alguns deles tenham mesmo sido abandonados (PROSISTEMAS, 2003; COSTA *et al.*, 2005b; CARDOSO [coordenação], 2007). Durante esta monitorização verificou-se que o comportamento dos indivíduos não era semelhante, uns alimentavam-se perto dos algares, principalmente na época de reprodução, e outros deslocavam-se vários quilómetros para se alimentarem, sendo que durante o Inverno a população apenas utiliza a área para pernoita e não para alimentação (COSTA *et al.*, 2005b).

Um dos principais resultados desta monitorização foi o reconhecimento da zona central da cumeada como sendo a mais sensível (maior ocupação pela espécie) e a identificação das principais ameaças à espécie: perda de habitat devido à falta de uma gestão sustentável do mesmo; perturbação humana, quer pelo aumento do tráfego, quer pela visita aos algares e pilhagem dos ninhos; risco de colisão com linha aérea de distribuição de energia (COSTA *et al.*, 2005b).

Em 2006, ano em que terminou a construção do Parque Eólico dos Candeeiros, confirmou-se a nidificação do casal de gralhas-de-bico-vermelho que existe na cumeada e que utiliza o algar “Bocas Gémeas” (CARDOSO [coordenação], 2007; Susete Patrício, com. pess.), o que não sucedia há já algum tempo, podendo sugerir que a presença do parque eólico não afecta negativamente a espécie. Todavia, os dados obtidos não permitem determinar, ainda, qual a influência do mesmo na evolução da espécie (Paulo Cardoso, com. pess.), isto é, ainda não é possível confrontar os dados obtidos com os impactes previstos nos EIA.

No que respeita à comunidade avifaunística em geral, esta apresentou valores de densidade (número de indivíduos/ha) inferiores em 2006, embora estes valores tenham aumentado gradualmente durante o ano, especialmente na época de migração (CARDOSO [coordenação], 2007).

Porém, no que respeitava às aves planadoras e aves de rapina verificou-se, à excepção da população de peneireiros-vulgares, um decréscimo acentuado dos valores de riqueza específica ao longo de 2006, em especial na área Sul do parque eólico. As espécies mais abundantes foram as *Buteo buteo* (águia-da-asa-redonda), *Falco tinnunculus* (peneireiro-vulgar) e *Corvus corone* (gralha-preta), surgindo, pontualmente, indivíduos das espécies *Corvus corax* (corvo), *Elanus caerulus* (peneireiro-cinzento), *Circaetus gallicus* (águia-cobreira), *Gyps fulvus* (grifo), *Accipiter gentilis* (açor), *Circus cyaneus* (tartaranhão-cinzento) e *Hieraaetus fasciatus* (águia-de-Bonelli), que estão classificadas no Livro Vermelho dos Vertebrados⁴⁸ como o estatuto de “quase ameaçadas”, “vulneráveis” ou “em Perigo” (CARDOSO [coordenação], 2007).

Durante o ano de 2006 decorreram prospecções de carcaças neste parque eólico, tendo sido encontradas 5 carcaças de *Falco tinnunculus* (peneireiro-vulgar), 1 de *Phylloscopus* spp. e 2 cujas espécies não foram identificadas (CARDOSO [coordenação], 2007). Segundo os responsáveis pela monitorização da avifauna, o elevado número de carcaças de peneireiros-vulgares (*Falco tinnunculus*) pode dever-se ao seu tipo e altura de voo, que os torna vulneráveis à colisão com os

⁴⁸ Fonte: http://www.icn.pt/destaques/destaques_anexos/anexos_L_Ver/aves.pdf (consultado em 01/04/2007)

aerogeradores (CARDOSO [coordenação], 2007). Todavia, o número de efectivos desta população aumentou em 2006, o que poderá ser indicador que o parque eólico não exerce impactes negativos sobre esta espécie. Importa realçar que esta foi uma das espécies que não foi avaliada durante o EIA, facto referido pela CA no seu Parecer (2002c).

Este trabalho de prospecção determinou, ainda, uma “Eficiência do Observador” inferior a 32%, sendo mais baixa na zona a Sul do mesmo, onde 60% da área é considerada “não prospectável” (CARDOSO [coordenação], 2007). A “Taxa de Remoção” calculada foi de 60% nos primeiros 8 dias e de 85% ao fim de um mês (CARDOSO [coordenação], 2007).

Os 6,6 km de linha de transporte de energia foram, igualmente, prospectados em 2006, divididos em 4 troços, sendo que foram detectadas 4 carcaças de aves (CARDOSO [coordenação], 2007), cujas espécies não são referidas no respectivo relatório de monitorização.

Relativamente à monitorização dos morcegos, os dados disponíveis reportam-se aos períodos de Setembro a Novembro de 2004 e Março a Dezembro de 2005, sendo que no final deste último período já existiam aerogeradores no local (ALVES *et al.*, 2005b; ALVES *et al.*, 2006).

Quando comparados os resultados obtidos na área do parque eólico, para o período decorrido entre 2004-2006 (QUADRO III.C, em Anexo III), é possível verificar que em 2005 o número de encontros foi, significativamente, inferior, não tendo sido detectadas as espécies: *Barbastella barbastellus* (morcego-negro), *Nyctalus lasiopterus* (morcego-arborícola-gigante), *Nyctalus leisleri* (morcego-arborícola-pequeno), *Plecotus auritus/Plecotus austriacus* (morcego-orelhudo-castanho/morcego-orelhudo-cinzento), *Rhinolophus* spp. (morcego-de-ferradura) e *Tadarida teniotis* (morcego-rabudo). Esta baixa actividade dos morcegos poderá estar relacionada com o facto de 2005 ter sido um ano muito seco, não existindo dados que indiquem uma diminuição da actividade dos morcegos devido à presença dos aerogeradores, isto é, indícios de exclusão ou de perda de habitat (Pedro Alves, com. pess.).

No que respeita aos abrigos prospectados (QUADRO III.D, em Anexo III), é de salientar que em 2005 não foram detectados indivíduos do género *Pipistrellus*, ao contrário do que havia sucedido em 2004 e na área do parque eólico. No entanto foram detectados diversos indivíduos do género *Rhinolophus* (espécies com o estatuto de “vulnerável” e “criticamente em perigo”, segundo o Livro Vermelho dos Vertebrados⁴⁹), apesar de não terem ocorrido encontros com os mesmos no parque eólico e na Área de Controlo (QUADRO III.D, em Anexo III).

No que respeita ao abrigo “Alcobaça I”, este não tem sido ocupado nos últimos tempos de forma regular, o que se deverá à constante obstrução da entrada do algar com pinheiros cortados, visto que sempre que esta é desimpedida a colónia volta ao local (Pedro Alves, com. pess.).

O primeiro estudo efectuado neste parque eólico para determinar a taxa de mortalidade dos morcegos ocorreu entre Março e Novembro de 2005, tendo sido encontrada apenas uma carcaça de

⁴⁹ Fonte: http://www.icn.pt/destaques/destaques_anexos/anexos_L_Ver/mamiferos.pdf (consultado em 01/04/2007)

Miniopterus schreibersii (morcego-de-peluche), não tendo sido estimada qualquer taxa de mortalidade (ALVES *et al.*, 2006).

Entre Março e Outubro de 2006 foram realizadas novas prospecções de carcaças, tendo sido detectada 1 carcaça de *Nyctalus leisleri* (morcego-arborícola-pequeno), 1 carcaça pertencente ao género *Pipistrellus* e 1 cuja espécie não foi determinada (Pedro Alves, com. pess.). Para este ano foi estimada uma taxa de mortalidade de 13 morcegos.

É de salientar, todavia, que os testes realizados em 2005 para determinar a “Taxa de Remoção” indicaram que todas as carcaças eram removidas no máximo em 5 dias, não sendo consumidas no local (ALVES *et al.*, 2006; Pedro Alves, com. pess.). O valor determinado, pela mesma equipa, para a “Eficiência do Observador” foi somente de 33% (ALVES *et al.*, 2006; Pedro Alves, com. pess.).

Em 2006, a “Taxa de Remoção” detectada foi de 26% ao fim de 7 dias e a “Eficiência do Observador” manteve-se semelhante ao ano anterior (Pedro Alves, com. pess.). Estes dados, associado à «[...] dificuldade de progressão (provocadas pela existência de lapiás, afloramentos rochosos, vegetação densa, declives acentuados e constituição dos taludes) e de visualização (provocados pelo porte e densidade da vegetação, pela diversidade de padrões de cor no solo) [...]» (Pedro Alves, com. pess.), poderão indicar que nem todas as carcaças foram encontradas, isto é, que a taxa de mortalidade se encontra subestimada e que o risco de mortalidade para os morcegos poderá ser superior ao determinado nas monitorizações.

Contrariamente aos impactes na paisagem, em termos visuais, os impactes são significativos, tendo em conta que o parque eólico é visível a grandes distâncias.

De acordo com fontes do PNSAC, existem reclamações por parte de algumas populações próximas do parque eólico, nomeadamente a de Chãos, relativas ao ruído intenso gerado pelos aparelhos. Este ruído é especialmente incómodo durante o período nocturno, quando o ruído ambiente diminui (Maria de Jesus Fernandes, com. pess.).

Como medidas compensatórias pela instalação do parque eólico neste local, a empresa promotora do parque eólico contratou um trabalhador local e criou um espaço no seu Edifício de Comando onde irá funcionar um Centro de Educação e Sensibilização Ambiental (Susete Patrício, com. pess.).

Para além disso, deve-se salientar que existe um arrendamento anual dos terrenos afectos ao parque eólico, que gera ganhos económicos significativos para os respectivos proprietários, bem como, mais-valias financeiras anuais atribuídas a cada Câmara Municipal (Alcobaça e Rio Maior) durante o período de vida do parque eólico e que equivalem a 2.5% da facturação anual do mesmo (Susete Patrício, com. pess.). No caso concreto do Parque Eólico dos Candeeiros II, como os terrenos são camarários este projecto concede à Câmara Municipal uma receita anual muito significativa, que se prolongará durante a vigência do contrato (30 anos), e que permitirá melhorar a qualidade de vida das populações e potenciar o desenvolvimento económico da região (Hermínio Rodrigues, com. pess.).

Tendo em conta estes benefícios, um dos Autarcas locais demonstrou publicamente o seu descontentamento face à morosidade a que foi sujeito o processo do Parque Eólico dos Candeeiros I (sete anos), considerando que a constante exigência de alterações ao projecto e de novos estudos conduziram à perda de apoios comunitários, existentes na época⁵⁰.

Durante a fase de construção, verificaram-se, igualmente, impactes positivos significativos sobre o sector local da restauração (Susete Patrício, com. pess.).

Importa, igualmente, realçar que a energia eléctrica produzida pelo Parque Eólico dos Candeeiros (I e II) equivale a 84% da energia consumida pelas populações de Rio Maior e de Alcobaça (Susete Patrício, com. pess.), sendo, por isso, um forte contributo para que o País alcance as metas comunitárias face à produção de energia a partir de FER e à redução da emissão de gases de estufa.

3.3.2. Parque Eólico de Chão Falcão (I e II)

O Parque Eólico de Chão Falcão I, localizado somente no SIC PTCON0015 – “Serras de Aire e Candeeiros”, resulta do agrupamento de três projectos iniciais: Parques Eólicos de Chão Falcão e de Cabeço do Sol (propriedade da empresa Parque Eólico de Chão Falcão, Lda.) e Parque Eólico de Alqueidão da Serra (propriedade da empresa Parque Eólico da Serra das Meadas, Lda.), localizados em áreas contíguas, na cumeada da Serra dos Candeeiros (Freguesia de Alqueidão da Serra, Concelho de Porto de Mós).

Estes projectos iniciais foram sujeitos a Processo de Análise de Incidências Ambientais (doravante designado por AlncA), de modo independente, tendo obtido todos Pareceres favoráveis à sua construção. Posteriormente, o Parque Eólico de Alqueidão da Serra terá sido adquirido, também, pela empresa Parque Eólico de Chão Falcão, Lda. (Grupo ENERSIS), que solicitou ao IA (Autoridade de AIA) que reconhecesse os três projectos como um só e que procedesse, desse modo, à avaliação dos mesmos (CA, 2003b).

Para uma melhor análise dos impactes ambientais inerentes a cada um deles, optou-se, neste trabalho, por os designar, respectivamente, por Sub-Parque Eólico de Chão Falcão, Sub-Parque Eólico de Cabeço do Sol e Sub-Parque Eólico de Alqueidão da Serra, e por se analisar, individualmente, cada um dos Processos de AlncA, numa fase inicial, e, posteriormente, todo o processo de forma global.

As designações “Parque Eólico de Chão Falcão (2.ª fase)” ou “Parque Eólico de Chão Falcão II” correspondem ao projecto de ampliação do Parque Eólico de Chão Falcão I, para Norte, em território das Freguesias de Reguengo de Fetal e São Mamede, Concelho da Batalha (Tabela C-12), actualmente em fase de preparação do RECAPE.

⁵⁰ Fonte: <http://www.ambienteonline.pt> (consultado em: 29/05/2007).

TABELA C-12 – Características do Parque Eólico de Chão Falcão (Fases I e II).

Parque Eólico	Chão Falcão (1.ª fase)			Chão Falcão (2.ª fase)
Designação inicial	Cabeço do Sol	Chão Falcão	Alqueidão da Serra	-
Altitude (m)	479-489	475-497	488-493	375-450
Início de Exploração	2005			-
N.º de aerogeradores	15			11
Características dos aerogeradores	Marca Nordex, modelo N90; 2300 kW de potência unitária; torres com 80 m de altura; rotores com 90 m de diâmetro			

3.3.2.1. Parque Eólico de Chão Falcão I

3.3.2.1.1. Estudos de Incidências Ambientais

Os EInCA dos sub-parques eólicos estudaram diferentes Descritores (Clima, Geologia e Geomorfologia, Solos, Uso do Solo, Paisagem, Flora e Vegetação, Fauna e Habitats, Recursos Hídricos, Qualidade do Ar, Ambiente Sonoro, População e Actividades Económicas, Planos de Ordenamento do Território, Património Histórico e Arqueológico), determinando os impactes causados pela instalação destes projectos em cada um deles, bem como, os impactes cumulativos provocados pela instalação dos três naquela área.

Esta área era ocupada, à data dos Estudos de Incidências Ambientais (doravante EInCA), basicamente, por incultos com matos de baixo porte e o seu relevo era aplanado, por esse motivo e pelo facto de já existirem alguns caminhos, estes mesmos EInCA mencionavam que não existiria necessidade de efectuar grandes desmatações e acções de modelação de terreno para implantar os projectos (ROQUE [coordenação], 2001a; ROQUE [coordenação], 2001b; ROQUE [coordenação], 2002a).

A morfologia do terreno e o relevo seriam afectados, segundo os EInCA, apenas pelas escavações e aterros associados aos processos de construção, tais como: a abertura das fundações para os aerogeradores e de valas para os cabos eléctricos; a construção do Edifício de Comando e da Subestação; a abertura de novos acessos e/ou o melhoramento dos existentes (Tabela C-13). Desta forma, os impactes provocados, apesar de negativos, seriam localizados e de magnitude reduzida (ROQUE [coordenação], 2001a; ROQUE [coordenação], 2001b; ROQUE [coordenação], 2002a).

TABELA C-13 – Quantificação da área afectada aos acessos do parque eólico*.

Sub-Parque Eólico	Cabeço do Sol	Chão Falcão	Alqueidão da Serra	Total
Abertura de novos acessos (m)	570	780	740	2090
Melhoria de acessos existentes (m)	430	460	1090	1980
Total	1000	1240	1830	4070

* Fonte: ROQUE [coordenação], 2001a; ROQUE [coordenação], 2001b; ROQUE [coordenação], 2002a.

Relativamente à compactação dos solos, decorrente dos trabalhos de construção, os EInCA não a consideraram significativa, assim como, ao seu risco de erosão (ROQUE [coordenação], 2001a; ROQUE [coordenação], 2001b; ROQUE [coordenação], 2002a). Na fase de exploração, os impactes foram considerados negativos devido à ocupação do solo pelo projecto durante um longo período de

tempo (ROQUE [coordenação], 2001a; ROQUE [coordenação], 2001b; ROQUE [coordenação], 2002a).

Quanto à sua capacidade de uso, esta previa-se que diminuísse devido à alteração de uso provocado pela implantação do projecto. Assim sendo, o impacte da fase de construção sobre os solos seria negativo, permanente, mas de magnitude reduzida e com possibilidade de ser minimizado (ROQUE [coordenação], 2001a; ROQUE [coordenação], 2001b; ROQUE [coordenação], 2002a).

Aquando da fase de construção, poderiam ocorrer pontuais fenómenos erosivos, resultando no transporte de sedimentos para as linhas de água mais próximas (afluentes das Ribeiras da Várzea e da Freixa), aumentando o seu nível de sedimentos (ROQUE [coordenação], 2001a; ROQUE [coordenação], 2001b; ROQUE [coordenação], 2002a). Poderia, ainda, ocorrer a obstrução do processo natural de escoamento superficial, aumentando, nesses locais, o risco de erosão. Em qualquer dos casos, o impacte foi classificado como negativo, mas temporário.

Atendendo à natureza das rochas e há possibilidade de existirem algares subterrâneos, o Proponente aceitou realizar, aquando da obra, a prospecção dos mesmos na área afectada a cada aerogerador (CA, 2002a; CA, 2002b; CA, 2003a; ROQUE [coordenação], 2002a).

As áreas dos projectos localizavam-se em manchas correspondentes aos Habitats 5330 (a maioria do espaço) e 8210 (CA, 2002a; CA, 2002b; ROQUE [coordenação], 2003), onde foram, igualmente, identificadas espécies florísticas que constam nos Anexos B-II, B-IV e/ou B-V da Directiva Habitats (CA, 2002a; CA, 2002b): *Anthyllis vulneraria* subsp. *lusitanica*; *Arabis sadina*; *Iberis procumbens* subsp. *microcarpal*; *Juncus valvatus*; *Narcissus calcicola*; *Narcissus bulbocodium*; *Silene longicilia* e *Teucrium salviistrum* subsp. *salviastrum*.

Segundo o Parecer da CA (2002b), o aerogerador localizado mais a Nordeste (e respectivo acesso), correspondente ao Sub-Parque Eólico de Chão Falcão deveria ser realocado, visto estar projectado para uma área correspondente aos Habitats Prioritários 6110 e 8240.

Na zona de estudo foram identificadas as espécies *Rana iberica* (rã-ibérica), *Podarcis bocagei* (lagartixa-de-Bocage), *Triturus boscai* (tritão-de-ventre-laranja) e *Natrix maura* (cobra-de-água-viperina), sendo que a primeira se encontra listada nos Anexos da Directiva Habitats e a segunda é uma espécie endémica da Península Ibérica (ROQUE [coordenação], 2001a; ROQUE [coordenação], 2001b; ROQUE [coordenação], 2002a). Para além destas espécies, os ElncA apresentaram, também, listagens de espécies de mamíferos, aves e morcegos, que elaboraram a partir da bibliografia que consultaram, não existindo as referências às espécies, efectivamente, observadas no local do projecto.

Segundo os mesmos relatórios, as actividades de construção podiam implicar a remoção de vegetação (o que para a fauna representa perda directa de habitat) e a emissão de ruído e poeiras. A perturbação, isto é, o impacte negativo provocado sobre a fauna, durante esta fase do projecto, variaria com a espécie, sendo que o maior risco seria o de atropelamento pelos veículos afectos à obra, podendo verificar-se, igualmente, o “Efeito-Barreira” e/ou o abandono da área por parte das

aves ou de outros animais (ROQUE [coordenação], 2001a; ROQUE [coordenação], 2001b; ROQUE [coordenação], 2002a).

Na fase de exploração do projecto os riscos para a fauna alteram-se. O risco de atropelamento baixa, visto diminuir o número de veículos a circular na zona, mas surge o risco de colisão das aves com os aerogeradores (ROQUE [coordenação], 2001a; ROQUE [coordenação], 2001b; ROQUE [coordenação], 2002a). Este impacte (negativo) será tanto mais elevado quanto maior for o interesse ornitológico da espécie afectada, recaindo, neste caso, a maior preocupação sobre o grupo das aves de rapina (ROQUE [coordenação], 2001a; ROQUE [coordenação], 2001b; ROQUE [coordenação], 2002a). Nesta fase, os aerogeradores poderão constituir uma barreira às aves que, normalmente, sobrevoam a área (ROQUE [coordenação], 2001a; ROQUE [coordenação], 2001b).

No que respeita aos morcegos, os Técnicos responsáveis pelos EInCA consideraram que esta área não apresentava condições favoráveis à ocorrência dos mesmos, por não existir grande abundância de alimentos e por predominarem ventos fortes e constantes (ROQUE [coordenação], 2002a; ROQUE [coordenação], 2002b; ROQUE [coordenação], 2002c; ROQUE [coordenação], 2003). Estes mesmos Técnicos explicam, ainda, que esta zona não possui características favoráveis à reprodução dos morcegos, visto ter vertentes inclinadas, rochas nuas e nenhum local com água em permanência (ROQUE [coordenação], 2002a; ROQUE [coordenação], 2002b; ROQUE [coordenação], 2002c).

Segundo os EInCA, a questão de os morcegos poderem colidir com os aerogeradores em funcionamento apresenta uma probabilidade reduzida, tendo em conta o seu mecanismo de navegação, que lhes permite caçar insectos em voo e evitar os obstáculos que não têm capacidade para ver (ROQUE [coordenação], 2002a; ROQUE [coordenação], 2002b; ROQUE [coordenação], 2002c; ROQUE [coordenação], 2003).

Porém, a CA indicou no seu Parecer a existência de 7 abrigos de morcegos na zona, com importância nacional (que não haviam sido referidos nos EInCA), e de espécies com hábitos fissurícolas, isto é, que se podem abrigar nas fendas das rochas, como sendo o caso dos morcego-rabudo (*Tadarida teniotis*), morcego-hortelão (*Eptesicus serotinus*), morcego-de-Kuhl (*Pipistrellus kuhli*) e morcego-anão (*Pipistrellus pipistrellus*), sendo, todavia, este um hábito mais comum da primeira espécie (CA, 2002a; CA, 2002b; CA, 2003a).

Desta forma, esta CA entendeu que se deviam considerar os possíveis impactes sobre os morcegos como sendo negativos, quer na fase de construção (com a destruição de zonas de alimentação e de abrigo), quer na fase de exploração (risco de colisão com as pás dos aerogeradores), e que à semelhança da avifauna, também a actividade dos quirópteros, nesta área, deverá ser monitorizada (CA, 2002a; CA, 2002b; CA, 2003a).

A desorganização espacial durante a obra (gerada pela destruição de coberto vegetal, alteração do uso do solo, movimentações de terra, presença de máquinas, construção de edifícios, etc.) provocaria perturbações visuais susceptíveis de alterar a componente estética da paisagem. Deste modo, a sua qualidade também diminuiria, traduzindo-se num impacte negativo, permanente e de

magnitude moderada (ROQUE [coordenação], 2001a; ROQUE [coordenação], 2001b; ROQUE [coordenação], 2002a).

A localização inicialmente proposta para o Edifício de Comando deveria ser alterada para uma cota inferior, onde este se tornasse menos visível, e para a sua melhor integração na paisagem deveriam ser utilizados materiais da região na sua construção (CA, 2002a; CA, 2002b).

Durante a fase de exploração, os aerogeradores irão distinguir-se na paisagem, tendo em conta que o meio apresenta pouca capacidade para absorver esse impacte visual, que deverá assim ser classificado como negativo, permanente e de magnitude moderada (ROQUE [coordenação], 2001a; ROQUE [coordenação], 2001b; ROQUE [coordenação], 2002a; CA, 2003a).

O projecto poderá, ainda, diminuir o interesse paisagístico do local, e como tal, distanciar os turistas de Natureza para espaços menos intervencionados (CA, 2002a; CA, 2002b).

Segundo a análise dos instrumentos de Ordenamento do Território efectuada nos EIncA, os projectos localizavam-se numa área classificada no PDM de Porto de Mós como: “REN (áreas de máxima infiltração, áreas com risco de erosão e/ou cabeceiras de linhas de água)”; “espaços florestais de produção condicionada” e/ou “espaços agro-silvo-pastoris”. Sendo necessário afectar estes terrenos, o impacte foi apreciado como negativo, permanente e significativo (ROQUE [coordenação], 2001a; ROQUE [coordenação], 2001b; ROQUE [coordenação], 2002a).

Seriam, também, afectados solos classificados na RAN e na REN pelo traçado escolhido para a linha eléctrica, e como a globalidade do projecto se insere no SIC PTCO0015 – “Serras de Aire e Candeeiros” (mas fora do PNSAC), a CA classificou os impactes provocados como negativos (CA, 2002a; CA, 2002b).

Apesar de não se prever a afectação do património identificado no local (moinhos antigos, em ruína e sem grande interesse tipológico) durante a fase de construção, foi determinada uma área de protecção de 50 m em torno dos mesmos e preconizadas algumas medidas de minimização (ROQUE [coordenação], 2001a; ROQUE [coordenação], 2001b; ROQUE [coordenação], 2002a).

De acordo com a CA, o traçado da linha eléctrica escolhido, na fase de projecto, para ligar o parque eólico à Rede receptora (na Subestação de S. Jorge) não seria viável, pois atravessava o planalto onde se terá desenrolado a batalha de Aljubarrota e, como tal, de importância nacional, e que, aliás, estaria em processo de classificação como “Monumento Nacional” (CA, 2002a; CA, 2002b; CA, 2003a). Desta forma, foi apresentada, como solução, a ligação do parque eólico à Subestação do Perulhal, na Batalha (ROQUE [coordenação], 2003). Porém, este corredor poderia afectar alguns elementos patrimoniais de interesse, como sendo o Vale das Guias (sítio romano) e a Estrada Romana de Alqueidão da Serra, pelo que a instalação desta linha aérea de transporte de energia deveria ser acompanhada, permanentemente, por um arqueólogo, de forma a não ser afectado o património identificado (CA, 2003a).

A contratação de mão-de-obra na região e a dinamização do comércio local durante a construção traduzir-se-iam em impactes positivos para a economia local, embora de cariz temporário (ROQUE [coordenação], 2001a; ROQUE [coordenação], 2001b; ROQUE [coordenação], 2002a).

Todavia, o aumento do tráfego, especialmente por se tratarem de veículos pesados e máquinas, poderia causar o congestionamento das vias de acesso, afectando a normal circulação dos veículos no local, e, por consequência, o quotidiano das populações (ROQUE [coordenação], 2001a; ROQUE [coordenação], 2001b; ROQUE [coordenação], 2002a). Neste caso, o impacte seria negativo, mas temporário e de magnitude reduzida, visto a duração prevista para as obras ser de 4 meses.

Tendo em conta que a energia produzida por cada sub-parque eólico será suficiente para o abastecimento eléctrico anual de mais de 35000 habitantes, podendo equilibrar possíveis tensões na Rede e contribuir para a redução da emissão de poluentes para a atmosfera, pelo que o impacte associado à exploração do projecto foi classificado como positivo e de magnitude moderada (ROQUE [coordenação], 2001a; ROQUE [coordenação], 2001b; ROQUE [coordenação], 2002a).

A fase de desactivação também foi considerada positiva para a sociedade, visto originar, mais uma vez, empregos e possibilitar um aumento de produtos passíveis de serem reciclados, podendo existir, para tal, a participação de empresas nacionais do ramo (ROQUE [coordenação], 2001a; ROQUE [coordenação], 2001b; ROQUE [coordenação], 2002a).

Apesar de não existirem medições para a qualidade do ar, os Técnicos responsáveis pelos EInCA indicaram a existência de emissão de poeiras no local por pedreiras em laboração. Esta emissão seria aumentada com a movimentação de máquinas e veículos afectos à obra, causando um impacte negativo, temporário e de magnitude reduzida (ROQUE [coordenação], 2001a; ROQUE [coordenação], 2001b; ROQUE [coordenação], 2002a).

A existência de pedreiras e a proximidade da via principal de ligação de Alqueidão da Serra às outras localidades constituíam uma fonte constante de ruído no local de implantação do projecto (ROQUE [coordenação], 2001a; ROQUE [coordenação], 2001b; ROQUE [coordenação], 2002a). Atendendo a esse facto, à orografia, à distância das povoações mais próximas (800-2000 m) e admitindo que o ruído produzido pelos equipamentos estará conforme os parâmetros definidos pela legislação, os impactes gerados pelo parque eólico sobre este descritor serão reduzidos, localizados e de carácter temporário (ROQUE [coordenação], 2001a; ROQUE [coordenação], 2001b; ROQUE [coordenação], 2002a).

Porém, os impactes negativos, inerentes à construção de 3 parques eólicos em áreas contíguas, assumem um carácter cumulativo, traduzindo-se num aumento da significância dos mesmos (ROQUE [coordenação], 2002a). Em compensação, a energia produzida durante a fase de exploração aumenta consideravelmente, sendo suficiente para abastecer uma população com mais de 105500 habitantes (ROQUE [coordenação], 2002a).

3.3.2.1.2. Processo de Consulta Pública

Os processos de Consulta Pública referentes aos Sub-Parques Eólicos de Chão Falcão e Cabeço do Sol decorreram entre os dias 9 de Setembro e 11 de Outubro de 2002, tendo sido recebidos Pareceres relativos à construção dos mesmos, provenientes da Junta de Freguesia de Alqueidão da Serra, de um cidadão particular, da OIKOS/GEOTA e da QUERCUS (CA, 2002a; CA, 2002b; CARDOSO, 2002a; CARDOSO, 2002b). Nenhum deste Pareceres era desfavorável à implantação do parque eólico, no entanto, salientavam algumas falhas e sugeriam uma série de medidas de minimização de impactes e de compensação que, segundo os mesmos, deveriam ser implementadas. Destas destacam-se as seguintes (CARDOSO, 2002a; CARDOSO, 2002b): criação de um Centro de Interpretação Ambiental dedicado à temática do vento; elaboração de estudos avifaunísticos e florísticos que pudessem, posteriormente, ser comparados com os resultados dos Planos de Monitorização; alteração do traçado da linha de transporte de energia; contenção na abertura de novos acessos, utilizando, sempre que possível os já existentes; e integração do Edifício de Comando e da Subestação na paisagem.

O processo de Consulta Pública, respeitante ao Sub-Parque Eólico de Alqueidão da Serra, decorreu entre os dias 19 de Março e 23 de Abril de 2003, com a participação de três Entidades: OIKOS/GEOTA, Junta de Freguesia de Alqueidão da Serra e a Associação de Desenvolvimento da Alta Estremadura (CA, 2003a; MEDEIROS, 2003). Todos os Pareceres recebidos eram a favor da construção do parque eólico, sendo que o da OIKOS/GEOTA considerava que o EInCA apresentava algumas deficiências ao nível da caracterização e avaliação de impactes relativos à fauna e flora e que não tinha sido elaborado uma prospecção de cavidades cársticas na área do projecto (MEDEIROS, 2003). Este Parecer indicava, igualmente, algumas sugestões de medidas de minimização: realização de levantamentos da fauna e flora existentes, antes da construção do parque eólico, de modo a servirem de base de comparação para os Planos de Monitorização; construção da Subestação seguindo a tipologia de “casa florestal”, apresentando como localização preferencial uma área entre as colinas de Chão Vermelho e Chão Falcão; e utilização do corredor do vale a Norte da Estrada Romana para instalação da linha de transporte de energia, onde já existia uma linha de Média Tensão.

3.3.2.1.3. Declaração de Impacte Ambiental

Concluídos os processos de Consulta Pública e emitidos os Pareceres da CA, a Autoridade de AIA publicou, a 26 de Dezembro de 2002, Pareceres favoráveis à construção dos Sub-Parques Eólicos de Chão Falcão e Cabeço do Sol, condicionados ao facto de terem de realocar o Edifício de Comando, a Subestação e a linha aérea de transporte de energia (MCOTA, 2002a; MCOTA, 2002b). No caso do Sub-Parque Eólico de Chão Falcão, o aerogerador situado mais a Nordeste, tal como, o seu caminho de acesso, também deveriam ser deslocados para não afectarem os Habitats Prioritários 6110 e 8240 (MCOTA, 2002b).

No dia 23 de Julho de 2003, o Sub-Parque Eólico de Alqueidão da Serra recebeu, igualmente, Parecer favorável pela Autoridade de AIA (MCOTA, 2003b), condicionado à alteração da localização do Edifício de Comando e da Subestação e à adopção da ligação da linha de transporte de energia à Subestação do Perulhal (Batalha), sendo que esta linha deveria ser enterrada na zona de cumeada e descer o vale a Norte, onde já existiam outras linhas, evitando passar sobre as manchas de carvalhal e sobre a localidade de Alqueidão da Serra.

Estes projectos deveriam, igualmente, cumprir as medidas de minimização definidas e respeitar os condicionamentos relativos aos Projectos de Execução, assim como, os programas de monitorização de avifauna, quirópteros, flora e vegetação (MCOTA, 2002a; MCOTA, 2002b; MCOTA, 2003b).

3.3.2.1.4. Relatório de Conformidade Ambiental do Projecto de Execução

Em 2003, aquando da publicação do Relatório de Conformidade Ambiental do Projecto de Execução (RECAPE), a empresa Parque Eólico de Chão Falcão, Lda. era já, oficialmente, a Entidade promotora dos três sub-parques eólicos. Actualmente, o projecto é designado por Parque Eólico de Chão Falcão I e a numeração dos aerogeradores é sequencial (PROCESL, 2003).

Durante a preparação do RECAPE foi efectuado um levantamento florístico detalhado dos locais de implantação do projecto, tendo-se verificado que a Carta de Habitats da Rede NATURA 2000 do ICNB, que havia sido utilizada pelos EIncA, se encontrava imprecisa dado a sua escala de trabalho (PROCESL, 2003). Desta forma, constatou-se que o aerogerador do Sub-Parque Eólico de Chão Falcão, situado mais a Nordeste, e o respectivo acesso, não afectavam os Habitats Prioritários 6110 e 8240, mas sim o Habitat 5330 (PROCESL, 2003). Os Habitats Prioritários existiam de facto na área afecta ao parque eólico, mas a sua localização era dispersa, em manchas de reduzida dimensão (PROCESL, 2003).

Relativamente às espécies identificadas no local, são referenciadas, no RECAPE, para monitorização as orquídeas *Barlia robertiana*, *Orchis champagneuxii*, *Cephalanthera longifolia*, *Ophrys lutea* e *Ophrys fusca* e o carvalho-cerquinho (*Quercus faginea* subsp. *broteroi*), que constitui o Habitat Prioritário 9240 (PROCESL, 2003).

A ligação do parque eólico à Subestação do Perulhal (Batalha) seria efectuada por linha de transporte de energia, enterrada na zona de cumeada, com um total de 5685 m de comprimento (PROCESL, 2003). A escolha do seu traçado teve em conta todas as condicionantes impostas, de forma a (PROCESL, 2003): atenuar os impactes morfológicos do atravessamento da escarpa do Reguengo do Fetal; não afectar a Estrada Romana de Alqueidão da Serra; e não se sobrepor a edifícios e equipamentos públicos. Todavia, este traçado implica a afectação de algumas manchas de carvalhal (Habitat 9240).

A localização do Edifício de Comando e da Subestação proposta pelas CA dos sub-projectos não foi considerada viável, por motivos de diversas ordens (terrenos privados, existência de muros de pedra solta e por se encontrar arborizada), pelo que o Proponente optou por uma localização em terrenos baldios e incultos, onde não seria necessária a abertura de novos acessos e cujo impacte visual foi

considerado baixo (PROCESL, 2003). Para minorar este impacte, o projecto de arquitectura do edifício contemplaria, ainda, pedra artificial semelhante a calcário e a caixilharia seria da cor utilizada na região (PROCESL, 2003).

Segundo o estudo de quirópteros efectuado para o RECAPE, não foram encontrados possíveis abrigos de morcegos no local e este não foi considerado como possível biótopo de alimentação (PROCESL, 2003).

No que respeita ao Património, foi efectuado um levantamento rigoroso, tendo sido identificados os seguintes elementos (PROCESL, 2003): Estrada Romana de Alqueidão da Serra; necrópole de Santa Catarina, do período medieval/moderno; três moinhos contemporâneos; ruínas de casas de fazenda; ruínas de estruturas industriais, ligadas à actividade mineira de extracção de carvão; muros de despedrega; e o “Miradouro Jurássico”, inspirado nos monumentos megalíticos, mas de construção recente (Figura C-23). Destes, apenas se previa a afectação de certos muros durante a abertura de alguns acessos (PROCESL, 2003).



FIGURA C-23 – “Miradouro Jurássico” existente na área do Parque Eólico de Chão Falcão I.

De forma a aumentar a sua integração paisagística, os aerogeradores apresentariam tonalidade cinza-claro, sem qualquer referência à sua marca (PROCESL, 2003).

O RECAPE apresentado foi alvo de um Processo de Pós-Avaliação, tendo sido obtida a Declaração de Conformidade Ambiental do Projecto de Execução em Março de 2004. Contudo, após visita ao local, a CA verificou-se que os aerogeradores 12 a 15 se encontravam em manchas correspondentes aos Habitats 6110, 6210 e 8240 (prioritários) e 8210 (onde ocorrem espécies endémicas de Portugal). Como tal, os mesmos deveriam ser colocados noutros locais e deveria ser escolhido um novo traçado para lhes aceder, pelo que a construção dos mesmos deveria ser acompanhada por Técnicos do ICNB/PNSAC, de forma a minimizar os impactes provocados (CA, 2003b).

No seu Parecer a CA informa que a instalação da linha de transporte de energia deveria ser acompanhada por Técnicos do ICNB/PNSAC, de forma a minimizar os impactes previstos sobre algumas manchas de carvalhal (CA, 2003b).

Este Parecer refere, ainda, que o estudo de quirópteros apresentado no RECAPE não era aceitável, pois, para além de apresentar inúmeras incongruências, não havia existido qualquer trabalho de campo (CA, 2003b). De igual forma, o estudo da avifauna era deficiente, salientando-se que as 3 visitas ao local para realização do mesmo e o período escolhido não eram suficientes para a caracterização deste grupo faunístico (CA, 2003b).

Relativamente ao Plano de Monitorização da Flora e Vegetação, o Parecer da CA referia que este não incluía os Habitats Prioritários existentes no local e que a escolha das espécies florísticas, nomeadamente das orquídeas, não era a adequada, visto não incluir as espécies de maior interesse conservacionista (CA, 2003b). Deste modo, as espécies a monitorizar, para além dos Habitats Prioritários, deveriam ser as seguintes (CA, 2003b): *Ophrys dyris*, *Ophrys tenthredinifera* subsp. *praecox*, *Limodorum trabutianum*, *Narcissus calcicola* e *Barlia robertiana*.

3.3.2.2. Parque Eólico Chão Falcão II

A fase de ampliação do Parque Eólico de Chão Falcão foi alvo de Processo de AIA e obteve um Parecer favorável à sua construção por parte da Autoridade de AIA, estando, actualmente, a ser preparado o respectivo Relatório de Conformidade Ambiental do Projecto de Execução.

Os 11 aerogeradores previstos nesta ampliação serão ligados à Subestação e Edifício de Comando já existentes (Figuras C-24 e C-25) e a sua ligação à Rede foi já prevista aquando da construção da linha de transporte de energia da fase anterior. Este projecto implicará, somente, a implantação dos aerogeradores, abertura ou melhoria dos respectivos acessos (cerca de 9275 m, dos quais 5490 m já existem) e a sua ligação à Subestação (sempre que possível com cabos enterrados), com consequente aumento do número de transformadores na mesma (PROCESL, 2005).



FIGURA C-24 – Subestação e Edifício de Comando do Parque Eólico de Chão Falcão.



FIGURA C-25 – Subestação e Edifício de Comando do Parque Eólico de Chão Falcão.

3.3.2.2.1. Estudo de Incidências Ambientais

O Estudo de Incidências Ambientais (EInCA) analisou diferentes Descritores (Clima, Geologia e Geomorfologia, Solos, Ocupação do Solo, Paisagem, Ecologia, Recursos Hídricos, Qualidade do Ar, Ambiente Sonoro, Socioeconomia, Ordenamento do Território, Património), determinando os impactes causados pela ampliação do parque eólico em cada um deles, bem como, os efeitos cumulativos nos mesmos (PROCESL, 2005). Destes, os mais importantes para a tomada de decisão da CA, face à localização do projecto, foram (CA, 2006): Geologia e Geomorfologia; Ecologia; Ordenamento do Território e Condicionantes do Uso do Solo; e Socioeconomia.

Segundo o EInCA, os principais impactes decorrentes do processo construtivo prendem-se com a movimentação de terras, necessária para a construção das fundações dos aerogeradores, instalação dos cabos eléctricos e dos acessos (PROCESL, 2005). Estes impactes são considerados negativos mas de magnitude reduzida e temporários, visto o perfil do terreno ser reposto, o mais possível, no final da construção.

A actual ocupação do solo (Tabela C-14), constituída, na sua maioria, por matos, eucaliptal e alguns acessos, será alterada pela instalação dos aerogeradores, pela abertura de valas para enterrar os cabos eléctricos, pela abertura de alguns acessos e pela melhoria dos existentes (PROCESL, 2005). Apesar de apenas serem afectados cerca de 2% da área total do projecto, os impactes foram considerados negativos, significativos de magnitude média, à excepção da melhoria dos acessos existentes.

Será, igualmente, necessário instalar o estaleiro numa área que, posteriormente, se recuperará, traduzindo-se num impacte positivo para o local (PROCESL, 2005).

Durante a fase de exploração, os impactes negativos que se antevêm não serão directamente provocados pelo parque eólico em si, mas pelo aumento previsto do número de visitantes nesta zona e, conseqüentemente, pelas ameaças inerentes a comportamentos menos correctos, como o pisoteio da vegetação, a deposição de lixo e/ou os incêndios (PROCESL, 2005).

TABELA C-14 – Ocupação actual do solo na área de ampliação do parque eólico.

Ocupação do solo	Área actualmente ocupada*	
	ha	%
Matos	305,8	46,77
Eucaliptal	103	15,75
Espaço agrícola	63,5	9,71
Matos com povoamento florestal misto	45,4	6,94
Indústria extractiva	33,8	5,17
Povoamento florestal misto	29,4	4,50
Pinhal	28,5	4,36
Rochas com vegetação rupícola e rochas calcárias nuas	20	3,06
Rede viária	17,6	2,69
Carvalhal e sobreiral	5	0,76
Espaço urbano	1,8	0,28
TOTAL	653,8	100

* Fonte: PROCESL, 2005.

Alguns dos aerogeradores e respectivos acessos localizar-se-ão perto das formações cársicas identificadas (sendo os mais problemáticos os aerogeradores 4 e 7), pelo que durante a obra poderá, eventualmente, ocorrer a destruição pontual das mesmas, o que será considerado como um impacte negativo, irreversível, mas de carácter localizado (PROCESL, 2005). Todavia, a CA (2006) considerou que a magnitude destes impactes sobre a geomorfologia e os fenómenos cársicos existentes não era passível de ser determinada, pois até poderão existir outros fenómenos em profundidade.

Os solos de RAN existentes na área do projecto apenas serão afectados pela colocação de alguns postes de suporte da linha aérea de transporte de energia, pelo que os impactes, apesar de negativos, não são considerados significativos (PROCESL, 2005).

Na fase de construção haverá, também, a decapagem dos solos nas áreas a afectar pelas estruturas e infra-estruturas, tal como, movimentações de terras que poderão potenciar a erosão do solo. Todavia, como os solos são pouco representativos e a camada de decapagem será reutilizada na

recuperação do local, os impactes não serão significativos (PROCESL, 2005). Porém, o solo existente na área efectivamente ocupada pelas estruturas e infra-estruturas não poderá ser recuperado, pelo que o impacte é considerado negativo, mas de magnitude reduzida, visto esta não ser muito extensa (PROCESL, 2005).

A fase de desactivação conduzirá à reposição das condições actuais da área, sendo possível voltar a utilizar o solo para actividades agrícola e/ou florestal, o que é considerado um impacte positivo, embora pouco significativo (PROCESL, 2005).

Para além de uma charca permanente, não existe água à superfície na área do projecto. Porém, existem duas nascentes perto do local onde se localizará o aerogerador 5 e existem quatro furos particulares situados no Reguengo do Fetal, a 400-670 m do limite Oeste da área em estudo, pelo que, durante a fase de construção, deverão ser tomadas algumas medidas preventivas, de modo a não serem afectados, negativamente, estes pontos de água (PROCESL, 2005).

No que respeita à flora, nesta zona predominam os carrascais (*Quercus coccifera*) e o EIncA identificou no local 235 das 530 espécies florísticas potencialmente existentes nesta área, sendo que se encontram listadas nos Anexos da Directiva Habitats as seguintes (PROCESL, 2005; CA, 2006): *Arabis sadina* (apenas identificada em 2 das cumeadas, nos Habitats 6110 e 8210+8240); *Iberis procumbens* subsp. *microcarpa* (identificada em 2 das cumeadas, nos Habitats 6110 e 8210+8240); *Narcissus calcicola* (comum); *Narcissus bulbocodium* (bastante comum); *Ruscus aculeatus* (apenas presente em alguns locais do Habitat Prioritário 8240); e *Saxifraga cintrana* (rara nesta área). Importa salientar que dispersas por diversas cumeadas foram identificadas 7 espécies endémicas do nosso País, 12 endemismos ibéricos e 12 espécies de orquídeas (Tabela C-15).

Na área do projecto foram detectados, ainda, os seguintes Habitats da Rede NATURA 2000 (PROCESL, 2005): matos termomediterrânicos pré-estepários (Habitat 5330); prados rupícolas calcários ou basófilos da *Alysso-Sedion albi* e prados secos seminaturais e fâcies arbustivas em substrato calcário "*Festuco-Brometalia*" (Habitat Prioritário 6110 + Habitat 6210); lajes calcárias e vertentes rochosas calcárias com vegetação casmofítica (Habitat Prioritário 8240 + Habitat 8210); e carvalhais ibéricos de *Quercus faginea* e *Quercus canariensis* (Habitat 9240). Destes, apenas os Habitats 5330, 8240 (500 m²), 6210 (150 m²) e 8210 (30 m²) serão afectado pela construção das infra-estruturas e estruturas do parque eólico e pelas viaturas que transportam as peças dos aerogeradores (PROCESL, 2005). Os impactes são, por isso, considerados negativos, mas de magnitude muito baixa a moderada.

Durante a fase de exploração, os impactes sobre a flora podem advir do pisoteio ou da colheita de espécimes por parte dos visitantes, o que será negativo, mas indirectamente relacionado com o parque eólico.

TABELA C-15 – Orquídeas e outras plantas endémicas existentes na área do projecto*

Espécie	Endemismo lusitânico	Endemismo Ibérico	Orquídeas
<i>Aceras anthropophorum</i>			X
<i>Allium pruinaum</i>	X		
<i>Antirrhinum majus</i> subsp. <i>linkianum</i>	X		
<i>Arabis sadina</i>	X		
<i>Arenaria conimbricensis</i>		X	
<i>Avenula sulcata</i> subsp. <i>occidentalis</i>		X	
<i>Barlia robertiana</i>			X
<i>Bartsia áspera</i>		X	
<i>Cytisus striatus</i>		X	
<i>Galium helodes</i>		X	
<i>Genista tourneforti</i>		X	
<i>Iberis procumbens</i> subsp. <i>microcarpa</i>	X		
<i>Linaria amethystea</i> subsp. <i>microcarpa</i>		X	
<i>Linaria diffusa</i>		X	
<i>Narcissus calcicola</i>	X		
<i>Neotinea maculata</i>			X
<i>Odontites tenuifolia</i>		X	
<i>Ophrys scolopax</i>			X
<i>Ophrys fusca</i>			X
<i>Orchis itálica</i>			X
<i>Orchis mascula</i> subsp. <i>olbiensis</i>			X
<i>Orchis morio</i> subsp. <i>champagneuxii</i>			X
<i>Orchis morio</i> subsp. <i>picta</i>			X
<i>Paeonia broteroi</i>		X	
<i>Salvia sclareoides</i>		X	
<i>Saxifraga cintrana</i>	X		
<i>Serapias parviflora</i>			X
<i>Serratula estramadurensis</i>	X		
<i>Thymus mastichina</i>		X	

* Adaptado de: PROCESL, 2005.

Relativamente à fauna, os autores do EInCA detectaram no local 88 espécies de vertebrados, divididos entre 5 espécies de anfíbios, 8 espécies de répteis (sendo que 5 foram pela primeira vez observadas nesta zona), 62 espécies de aves (das quais 13 ainda não haviam sido referenciadas para esta zona das Serras de Aire e Candeeiros) e 13 espécies de mamíferos, embora os mesmos autores admitam a existência de pelo menos 100 espécies diferentes (PROCESL, 2005).

Entre as espécies de aves mais comuns, observadas no local durante os trabalhos de campo, destacam-se as *Troglodytes troglodytes* (carriça), *Sylvia melanocephala* (toutinegra-dos-valados), *Sylvia atricapilla* (toutinegra-de-barrete), *Sylvia undata* (toutinegra-do-mato), *Serinus serinus* (milheira), *Carduelis cannabina* (pintarroxo), *Carduelis chloris* (verdilhão) e *Corvus corone* (gralha-preta). Contudo podem ocorrer no local outras aves com elevado interesse conservacionista (Tabela C-16), das quais somente as *Falco subbuteo* (ógea), *Columba livia* (pombo-da-rocha) e *Elanus caeruleus* (peneireiro-cinzento) foram, efectivamente, avistadas no local na altura do EInCA (PROCESL, 2005).

TABELA C-16 – Aves detectadas na área do parque eólico e que apresentam estatuto de conservação elevado e/ou que se encontram listadas na Directiva Aves*

Nome vulgar	Espécie	Livro Vermelho dos Vertebrados	Directiva Aves
Perdiz	<i>Alectoris rufa</i>	LC	Anexo D
Águia-cobreira	<i>Circaetus gallicus</i>	NT	Anexo A-I
Tartaranhão-cinzento	<i>Circus cyaneus</i>	CR/VU	Anexo A-I
Pombo-da-rocha	<i>Columba livia</i>	DD	Anexo D
Gralha-preta	<i>Corvus corone</i>	LC	Anexo D
Peneireiro-cinzento	<i>Elanus caeruleus</i>	NT	Anexo A-I
Esmerilhão	<i>Falco columbarius</i>	VU	Anexo A-I
Ógea	<i>Falco subbuteo</i>	VU	-
Gaio	<i>Garrulus glandarius</i>	LC	Anexo D
Cotovia-pequena	<i>Lullula arborea</i>	LC	Anexo A-I
Taralhão-cinzento	<i>Muscicapa striata</i>	NT	-
Rola	<i>Streptopelia turtur</i>	LC	Anexo D
Toutinegra-do-mato	<i>Sylvia undata</i>	LC	Anexo A-I
Melro-preto	<i>Turdus merula</i>	LC	Anexo D

* Fonte: PROCESL, 2005.

No charco permanente foram observados indivíduos das espécies *Salamandra salamandra* (salamandra-de pintas-amarelas), *Triturus boscai* (tritão-de-ventre-laranja), *Triturus marmoratus* (tritão-marmorado) e *Pleurodeles waltl* (salamandra-dos-poços). Foram, igualmente, encontrados na área do projecto 2 sapos-comuns (*Bufo bufo*), mortos por atropelamento (PROCESL, 2005).

No que respeita aos répteis, foram identificados no local indivíduos das espécies *Psammodromus algirus* (lagartixa-do-mato), *Tarentola mauritanica* (osga-comum), *Timon lepidus* (sardão), *Vipera latastei* (víbora-cornuda), *Elaphe scalaris* (cobra-de-escadas) e *Coronella girondica* (cobra-bordalesa), sendo que, antes do EInCA, estas últimas 5 espécies não haviam, ainda, sido observadas na área (PROCESL, 2005). É de salientar que a cobra-bordalesa (*Coronella girondica*) está classificada no Livro Vermelho dos Vertebrados como uma espécie “vulnerável”⁵¹.

Através de processos diversos (transeptos, inquéritos, etc.), os Técnicos que elaboraram o EInCA (componente Fauna), detectaram 13 das 25-30 espécies de mamíferos que acreditam existir no local (PROCESL, 2005). Entre estas, as mais abundantes, atendendo aos indícios encontrados aquando do referido estudo, são: *Oryctolagus cuniculus* (coelho-bravo), *Martes foina* (fuiinha) e *Vulpes vulpes* (raposa).

Foram, igualmente, observados em Outubro de 2004 e entre Janeiro e Junho de 2005, quer na área de estudo, quer nos 12 abrigos próximos, indivíduos pertencentes a 8 espécies de morcegos e alguns indivíduos cuja espécie não foi possível confirmar (QUADROS III.E, em Anexo III). Segundo ALVES *et al.* (2005a), a actividade dos morcegos neste local foi, em termos gerais, baixa, com um pico entre Maio e Junho, sendo que em Janeiro não existiram contactos com nenhuma das espécies.

A construção do parque eólico não conduzirá à perda de grandes áreas de habitats para a fauna, pelo que os impactes negativos não serão de grande significância, além disso, segundo a opinião dos Técnicos responsáveis pelo EInCA, esta área tem já um elevado grau de perturbação de origem antropogénica (PROCESL, 2005).

⁵¹ Fonte: http://www.icn.pt/destaques/destaques_anexos/anexos_L_Ver/répteis.pdf (consultado em 01/04/2007)

Na fase de exploração, os principais impactes negativos sobre a fauna provocados, directamente, pelo parque eólico (apesar da sua baixa/muito baixa significância) poderão ser a perturbação (“efeito de exclusão”), o atropelamento de anfíbios e répteis, e o ferimento e/ou morte de aves e morcegos por colisão com os aerogeradores ou com a linha eléctrica, sendo as espécies com maior risco de colisão são as *Corvus corone* (gralha-preta), *Tadarida teniotis* (morcego-rabudo), *Eptesicus serotinus* (morcego-hortelão) e as pertencentes ao género *Nyctalus* (PROCESL, 2005). Indirectamente, poderá ocorrer a perturbação dos animais devido ao aumento de visitantes no local, especialmente em zonas agora inacessíveis. Porém, segundo a opinião dos Técnicos responsáveis pelo EIncA, este impacte poderá ser minimizado com a colocação de cancelas nos acessos (CA, 2006; PROCESL, 2005).

Paisagisticamente, a área do projecto é classificada como invulgar (rara a nível mundial), simples, de texturas naturais e com cores suaves, o que a torna equilibrada. Todavia, a sua escala é ampla e por se encontrar num ponto elevado, torna-se exposta e com reduzida capacidade de absorção, isto é, é visualmente acessível a grandes distâncias (PROCESL, 2005). Na opinião dos responsáveis pelo EIncA (PROCESL, 2005), o facto de existirem nevoeiros frequentes e de os Observadores serem poucos e estarem afastados do local, diminuirá o impacte visual do parque eólico.

Durante a fase de construção ocorrerá a desorganização visual da paisagem devido à introdução de elementos estranhos (maquinaria, materiais de construção, estaleiro, etc.) e às operações de desmatção, decapagem dos solos e movimentações de terra (PROCESL, 2005). No entanto, por as componentes estruturais da paisagem não serem alteradas pelo projecto, os impactes negativos prevêem-se mínimos, com pouco significado, mas cuja magnitude poderá aumentar quando os aerogeradores forem instalados, atendendo à fraca capacidade de absorção visual do meio. Estes impactes negativos prolongar-se-ão durante a fase de exploração, pois, e de acordo com o EIncA, os aerogeradores serão visíveis a partir de 27 dos 39 aglomerados habitacionais localizados num raio de 5 km do parque eólico (PROCESL, 2005).

De acordo com a Carta de Condicionantes do PDM da Batalha, existem áreas do projecto onde o uso do solo está condicionado por: REN (para onde se projectam todos os aerogeradores, exceptuando os n.º 2 e n.º 6); RAN (ocupa cerca de 8% da área do projecto); zonas de servidão de infra-estruturas administrativas. Para além destas Condicionantes, existem outros aspectos que foram equacionados pelos projectistas, de modo a não serem afectados significativamente, tais como: servidões de aeronáutica, das redes eléctrica e da distribuição de águas, rodoviárias, dos marcos geodésicos, e radioeléctricas/telecomunicações; perímetro de segurança de 50 m das pedreiras; Sítio da Rede NATURA 2000, que cobre toda a área do projecto; e Regime Florestal Parcial, visto a área do projecto estar inserida no Perímetro Florestal da Batalha.

No que respeita à área de REN afectada, esta será diminuta (1,58% da área total) e o projecto não colocará em risco o “equilíbrio ecológico” da mesma (PROCESL, 2005), pelo que o impacte negativo será de baixa magnitude.

Os impactes negativos sobre os solos de RAN serão pouco significativos, pois a área a afectar será somente a necessária para a melhoria do acesso ao aerogerador n.º 4 (PROCESL, 2005).

Os usos que forem contra o disposto nos PDM dos Concelhos afectados são considerados como negativos. Todavia, para a construção do parque estes instrumentos de Ordenamento do Território terão de ser rectificadas, deixando-se de se verificar, nessa altura, quaisquer impactes sobre o Descritor (PROCESL, 2005).

De acordo com o mesmo Estudo, apenas alguns muros de pedra serão afectados pela instalação dos aerogeradores 5, 6 e 11, mas o impacte poderá ser anulado aquando da sua posterior reconstrução. Caso esta não se venha a concretizar, o impacte será considerado negativo, irreversível e permanente (PROCESL, 2005).

Na proximidade do local de construção do parque eólico existem três pedreiras de exploração de calcário para a construção civil que poderão ser um recurso de matéria-prima a considerar, como forma de trazer benefícios económicos para as freguesias afectadas pelo projecto (PROCESL, 2005).

O mesmo Estudo refere que não existiram, por parte da população e dos responsáveis pelos municípios afectados, Pareceres desfavoráveis à construção do parque eólico, bem pelo contrário, os benefícios económicos (2,5% da facturação anual reverte a favor da Câmara Municipal da Batalha e existe um arrendamento anual dos terrenos) eram realçados, pelo que os impactes sobre este Descritor foram classificados como positivos, de magnitude elevada e muito significativos (PROCESL, 2005).

Durante a construção, a contratação de trabalhadores da zona para as operações de construção civil e vigilância poderá constituir um impacte positivo, bem como, a dinamização da restauração e do comércio locais (PROCESL, 2005). Contudo, importa ressaltar o facto de o aumento de tráfego poder causar pontuais incómodos à população local, e que os acessos podem ficar degradados, tendo de ser reparados após a conclusão das obras (CA, 2006).

A exploração deste projecto contribuirá para a produção de energia eléctrica a partir de FER, o que é classificado como um impacte positivo, embora de magnitude reduzida (atendendo ao total de energia produzida).

É intenção do Promotor criar dois postos de trabalho permanentes, com preferência para residentes nas localidades próximas do parque eólico, assegurando-lhes a formação profissional necessária, o que será considerado um impacte positivo (PROCESL, 2005).

Na fase de exploração o parque eólico será vigiado, o que contribuirá para a protecção e prevenção da serra contra incêndios florestais, sendo este impacte classificado como positivo e de elevada magnitude (PROCESL, 2005).

Na fase de desactivação a remoção dos materiais e equipamentos poderá causar breves incómodos à população, à semelhança da fase de construção, mas a recuperação paisagística do local trará impactes positivos (PROCESL, 2005).

Apenas na fase de construção se antevêm impactes negativos sobre a qualidade do ar, decorrentes da emissão de poeiras e gases para a atmosfera causada pela movimentação de máquinas e veículos. Os impactes resultantes destas acções são apreciados como pouco significativos e localizados (PROCESL, 2005). Na fase de exploração, por comparação com outros projectos que poluem o ar, este projecto é considerado como muito positivo para o ambiente (PROCESL, 2005).

Na fase de construção, as operações poderão causar níveis de ruído na ordem dos 70-80 dB, mas como as habitações mais próximas distam mais de 600 m do local, não se prevêem que os impactes sejam muito significativos para as mesmas, e o seu carácter será temporário (PROCESL, 2005). Para além destes, é previsível um aumento do volume de tráfego, o que, inevitavelmente, aumentará o nível de ruído actualmente existente, constituindo, desta forma, um impacte negativo sobre as populações, mas com carácter temporário e pouco significativo (PROCESL, 2005).

Na zona central do futuro parque eólico existem, presentemente, três pedreiras e a estrada EN356, que foram consideradas no EInCA como as duas principais fontes de emissão de ruído do local e que, na fase de exploração, irão atenuar o ruído produzido pelo parque eólico (PROCESL, 2005).

Os impactes cumulativos deste projecto e de outros já existentes no local (Parque Eólico de Chão Falcão I e três pedreiras de grandes dimensões) poderão ser sentidos nos seguintes Descritores: Paisagem, Ecologia, Socioeconomia e Qualidade do Ar e Ambiente Sonoro (PROCESL, 2005).

Paisagisticamente, os impactes cumulativos traduzem-se no aumento do número de aerogeradores visíveis a partir de 16 das povoações vizinhas, sendo que algumas avistarão a totalidade dos 36 aerogeradores do parque eólico de Chão Falcão (PROCESL, 2005).

Relativamente à componente ecológica, os impactes traduzir-se-ão num aumento das fontes de perturbação de origem humana (visitantes, pedreiras e parques eólicos), embora os responsáveis pelo EInCA (PROCESL, 2005) considerem que estes não serão muito significativos por: não existir uma elevada densidade de aves e por as espécies que existem não serem susceptíveis de colidir com os aerogeradores; o *layout* do parque eólico ser ajustado às condicionantes ecológicas existentes, de forma a afectar o menos possível a componente florística; o número de visitantes do parque eólico contíguo ter diminuído desde a sua construção, indiciando que neste deverá suceder o mesmo; a implantação deste projecto inviabilizar a expansão das pedreiras.

Ao nível do Descritor socioeconómico, a cumulatividade das mais-valias financeiras e ambientais (produção de energia através de uma FER) trazidas pelos projectos são classificadas como positivas, com elevada significância, quer a nível regional, quer a nível nacional (PROCESL, 2005).

A qualidade do ar será melhorada, visto o Parque Eólico de Chão Falcão (I e II) permitir uma redução efectiva de consumo de energia produzida através de combustíveis fósseis, que libertam gases poluentes para a atmosfera. Este impacte é considerado positivo e significativo (PROCESL, 2005).

No que respeita ao aumento do ruído nas populações vizinhas, isso não é expectável, pois estas localizam-se a mais de 600 m de distância e o vento predominante tem sentido contrário (PROCESL, 2005).

3.3.2.2. Processo de Consulta Pública

O processo de Consulta Pública decorreu entre os dias 20 de Abril e 26 de Maio de 2006, tendo sido recebidos 6 Pareceres relativos à construção do Parque Eólico de Chão Falcão (2.ª fase), provenientes de: IDRha – Instituto do Desenvolvimento Rural e Hidráulico; IGP – Instituto Geográfico Português; ANA – Aeroportos de Portugal, S.A.; EP – Estradas de Portugal, EPE; REN – Rede Eléctrica Nacional; OIKOS – Associação de Defesa do Ambiente e do Património da Região de Leiria (IA, 2006b).

Destes, apenas o da OIKOS – Associação de Defesa do Ambiente e do Património da Região de Leiria era desfavorável à implantação do parque eólico, por considerar que os impactes sobre os Habitats de interesse comunitário (alguns prioritários) e restantes espécies florísticas serão negativos e muito significativos. Segundo o mesmo Parecer, o risco de colisão de aves com os aerogeradores deverá ser considerado como “muito elevado” e os impactes sobre a paisagem (a sua descaracterização) e sobre as populações locais (ruído provocado pelos aerogeradores) serão negativos, não justificando os possíveis benefícios gerados pelo parque eólico (IA, 2006b).

Algumas das restantes Entidades referiram a necessidade do Promotor ter de solicitar um Parecer às mesmas, pois existiam alguns aspectos técnicos que poderiam interferir com as suas Servidões.

O IDRha – Instituto do Desenvolvimento Rural e Hidráulico preveniu para a necessidade de serem criados perímetros de segurança em torno dos aerogeradores, para que funcionassem como cortafogos em caso de incêndio, e a EP – Estradas de Portugal, EPE alertou para a proximidade do parque eólico ao novo corredor aprovado para o IC9-EN1-A1 (Nó de Fátima), o que não havia sido levado em conta até então (IA, 2006b).

3.3.2.3. Declaração de Impacte Ambiental

Após o Processo de Consulta Pública e a emissão do Parecer da CA, a Autoridade de AIA emitiu, a 28 de Julho de 2006, um Parecer favorável à construção do parque eólico, desde que esta respeite as condicionantes indicadas pela CA, isto é, que o projecto seja compatibilizado com os instrumentos de Ordenamento do Território, nomeadamente, com o PDM da Batalha, e que cumpra as condicionantes impostas pelos regimes das REN e RAN (MAOTDR; 2006). Deverão, ainda, solicitar as autorizações necessárias às Entidades cujas Servidões são afectadas pelo projecto, alterando o *layout* deste se necessário, de modo a que sejam respeitadas as condicionantes identificadas (MAOTDR; 2006). No RECAPE deverá ser apresentado um estudo geológico e geotécnico pormenorizado relativo às áreas a afectar pela construção das fundações dos aerogeradores. O acompanhamento ambiental da obra é fundamental para garantir que esta cumpre as medidas de minimização propostas e deverão ser, posteriormente, implementados os planos de recuperação paisagística e de monitorização.

3.3.2.3. Monitorização Ambiental

O Plano de Monitorização da flora e vegetação do Parque Eólico de Chão Falcão I, iniciado em 2005, incide sobre os seguintes aspectos (BIO3/ENERPRO, 2005): caracterização e quantificação dos habitats afectados durante a fase de construção, com especial atenção para os que integram a Rede NATURA 2000; avaliação dos Habitats Prioritários 8240 e 6210, existentes no parque eólico; avaliação da recuperação da vegetação nas zonas intervencionadas durante a fase de construção; e avaliação das espécies-alvo existentes na envolvente dos acessos e das plataformas dos aerogeradores.

No que respeita à fase de construção, ocorreu a remoção da vegetação existente nas áreas que seriam intervencionadas, não tendo sido afectadas outras zonas devido ao cumprimento das medidas propostas no Plano de Acompanhamento Ambiental da obra, isto é, o impacte desta fase sobre a vegetação, em termos gerais, foi de reduzida magnitude (BIO3/ENERPRO, 2005), tal como havia sido indicado nos EInCA (ROQUE [coordenação], 2001a; ROQUE [coordenação], 2001b; ROQUE [coordenação], 2002a).

A Tabela C-17 apresenta a quantificação das áreas dos Habitats da Rede NATURA 2000 e restantes biótopos, existentes no parque eólico e afectados na fase de construção, tal como, a respectiva previsão nos EInCA. Segundo se pode constatar a afectação dos Habitats 5330, 8210 e 8240 foi superior ao previsto, mas em contrapartida, os ajustes do *layout* do projecto permitiram que apenas fossem afectados 120 m² do Habitat Prioritário 8240 (BIO3/ENERPRO, 2005).

TABELA C-17 – Comparação entre as áreas dos Habitats/Biótopos afectados durante a construção do Parque Eólico de Chão Falcão e respectiva previsão nos Estudos de Incidência Ambiental*

Habitat/Biótopo	Área total (ha)	Área afectada (ha)		
		Fase de construção	Prevista nos EInCA	
Habitat 5330	518,456	5,730	1,612	1,802
Habitat 8210	10,096	0,219		
Habitat Prioritário 8240	15,975	0,012	0,190	
Habitat Prioritário 6110				
Espaço agrícola	81,330	0,004		
Espaço florestal	139,893	0,055	0,150	
Matos			0,700	

* Fonte: ROQUE [coordenação], 2001a; ROQUE [coordenação], 2001b; ROQUE [coordenação], 2002a; BIO3/ENERPRO, 2005.

De acordo com informação recolhida junto do PNSAC, os matos que constituem o Habitat 5330 regeneram-se rapidamente e a afectação dos restantes foi muito pouco significativa, tendo em conta a sua área total no local (Maria de Jesus Fernandes, com. pess.).

De acordo com Maria de Jesus Fernandes, técnica do PNSAC, a hidrossementeira realizada para recuperação paisagística do local não foi bem sucedida, pelo que se optou pela regeneração natural da vegetação.

Segundo a Comissão que avaliou o RECAPE deste projecto, as espécies a monitorizar deveriam ser as seguintes: *Ophrys dyris*, *Ophrys tenthredinifera* subsp. *praecox*, *Limodorum trautmanianum*,

Narcissus calcicola, *Barlia robertiana*, *Silene longicilia*, *Saxifraga cintrana* e *Arabis sadina*. Porém, a equipa de monitorização considerou que não deveriam ser despendidos esforços adicionais na monitorização de espécies que não haviam sido detectadas na área de estudo ou cuja baixa abundância não permitiria retirar ilações conclusivas. Dessa forma, escolheram como espécies-alvo as *Iberis procumbens* subsp. *microcarpa* e *Aceras anthropophorum* que apresentam uma elevada taxa de detecção no terreno durante a Primavera, são bastante abundantes e que, por serem perenes, são facilmente detectáveis quando não estão em floração (MASCARENHAS e CARDOSO [coordenação], 2007). Esta ultima espécie irá permitir «[...] a extrapolação dos resultados para as outras espécies de orquídeas, com a mesma estratégia ecológica, com um erro associado muito menor.» (MASCARENHAS e CARDOSO [coordenação], 2007).

Em termos gerais, a comunidade florística parece estar a recuperar com sucesso e não foram registados quaisquer tipos de perturbação (directa ou indirecta) sobre o Habitat Prioritário 8240 (MASCARENHAS e CARDOSO [coordenação], 2007). As zonas intervencionadas, nomeadamente, as plataformas dos aerogeradores e os respectivos acessos encontram-se já a ser colonizados por diversas espécies (Figuras C-26 e C-27), como é o caso da *Iberis procumbens* subsp. *microcarpa*, que para além de apresentar nos taludes um elevado aumento (o número de indivíduos existente em 2006 era de cerca de dez vezes mais que em 2005), os exemplares são de maiores dimensões o que se traduz numa maior capacidade reprodutiva (MASCARENHAS e CARDOSO [coordenação], 2007).



FIGURA C-26 – Recuperação da flora no Parque Eólico de Chão Falcão I.



FIGURA C-27 – Recuperação da flora no Parque Eólico de Chão Falcão I.

Segundo os dados disponíveis relativos à monitorização da avifauna pode-se constatar que, por comparação com uma Área de Controlo (coincidente com a área de ampliação do parque eólico), as áreas correspondentes ao Parque Eólico de Chão Falcão I e II apresentam comunidades avifaunísticas com baixa densidade de espécies, mas semelhantes, e com comportamentos que se mantêm ao longo do ano (PROCESL, 2003; PROCESL, 2005; COSTA *et al.*, 2006).

Para além disso, a riqueza específica e diversidade são superiores na área respeitante à 2.^a fase do parque eólico, por apresentar uma maior diversidade de habitats e não, como se poderia supor, pela presença dos aerogeradores na outra área. As espécies mais comuns, ao longo dos anos, foram as *Carduelis cannabina* (pintarroxo), *Picus viridis* (peto-real), *Saxicola torquatus* (cartaxo-comum), *Sylvia melanocephala* (toutinegra-dos-valados) e *Sylvia undata* (toutinegra-do-mato). Entre as poucas

espécies de aves de rapina que ocorrem na zona, as mais frequentes são a gralha-preta (*Corvus corone*) e o peneireiro-vulgar (*Falco tinnunculus*).

Relativamente aos impactes previstos nos EincA referentes ao Parque Eólico de Chão Falcão I, até à data, parece confirmar-se a não existência de factores de perturbação da avifauna ao ponto de causar a sua exclusão da área do mesmo.

No Parque Eólico de Chão Falcão I, entre meados de Abril de 2005 e finais de Janeiro de 2006, apenas foi detectada uma carcaça de *Sylvia atricapilla* (toutinegra-de-barrete-preto), sob a linha aérea de transporte de energia eléctrica, e duas carcaças de *Falco tinnunculus* (peneireiro-vulgar), perto dos aerogeradores, não existindo resultados relativos à “Eficiência do Observador” ou sobre a “Taxa de Remoção” das carcaças (PROCESL, 2005; COSTA *et al.*, 2006).

Atendendo à informação disponível, é possível considerar que as aves de rapina apresentam risco de colisão com as pás dos aerogeradores, tal como enunciado no EincA referente ao Parque Eólico de Chão Falcão I. Todavia, o peneireiro-vulgar (*Falco tinnunculus*) é, entre as poucas existentes, uma das aves de rapina mais comuns na área do parque eólico, e, só por isso, apresentará sempre uma maior probabilidade de colisão.

A monitorização das populações de morcegos na área do Parque Eólico de Chão Falcão iniciou-se em Setembro de 2004, e existem dados para consulta pública até Junho de 2005 (QUADROS III.E e III.F, em Anexo III). Os dados referentes à monitorização de 2006 foram obtidos junto do técnico responsável pela mesma, com a devida autorização da empresa promotora do parque eólico, neste caso a ENERSIS.

Segundo os referidos dados, é possível verificar que as espécies mais comuns são as *Pipistrellus pipistrellus* (morcego-anão), *Tadarida teniotis* (morcego-rabudo), *Nyctalus leisleri* (morcego-arborícola-pequeno) e *Eptesicus serotinus* (morcego-hortelão), sendo que a primeira parece manter uma actividade constante longo de todo o ano e as outras apresentam um pico em Maio/Junho (ALVES *et al.*, 2004; ALVES *et al.*, 2005a; MENDES [coordenação], 2006a).

As espécies *Rhinolophus mehelyi* (morcego-de-ferradura-mourisco), *Rhinolophus euryale* (morcego-de-ferradura-mediterrânico), *Miniopterus schreibersii* (morcego-de-peluche) e *Myotis daubentonii* (morcego-de-água) apenas foram detectadas em abrigos (ALVES *et al.*, 2004; ALVES *et al.*, 2005a; MENDES [coordenação], 2006a), sendo que à excepção desta última todas as outras são espécies consideradas como “vulneráveis”, “em risco” ou “criticamente em risco” de extinção, segundo o Livro Vermelho dos Vertebrados⁵².

De acordo com ALVES *et al.* (2004), durante a monitorização de 2004 verificou-se um acréscimo da actividade dos morcegos a partir dos 10 °C. Relativamente ao vento, os dados recolhidos no parque eólico permitiram confirmar um decréscimo dessa actividade para velocidades acima dos 2 m/s, embora tivessem sido detectados indivíduos do grupo de espécies *Pipistrellus pipistrellus/Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii* a voar com ventos acima dos 3 m/s (ALVES *et al.*, 2004). No ano

⁵² Fonte: http://www.icn.pt/destaques/destaques_anexos/anexos_L_Ver/mamiferos.pdf (consultado em 18/09/2007)

de 2005, a monitorização da Área de Controlo mostrou uma clara diminuição da actividade dos morcegos partir de velocidades acima dos 1,5 m/s (MENDES [coordenação], 2006a).

Comparativamente com o ano de 2004, as observações de 2005 indicam que existiu um acentuado decréscimo na actividade dos morcegos, especialmente durante o mês de Setembro, quer na área do parque eólico, quer na Área de Controlo (MENDES [coordenação], 2006a; Pedro Alves, com. pess.). Segundo os técnicos responsáveis pela monitorização, esta diminuição poderá relacionar-se com o facto de o ano ter sido mais seco, existindo menos quantidade de água disponível nas proximidades, e de existirem aerogeradores no local (MENDES [coordenação], 2006a; Pedro Alves, com. pess.). Na opinião de Pedro Alves, técnico responsável pelas monitorizações, os aerogeradores não estão a provocar a exclusão dos morcegos daquela área, nem causaram perda de habitat, o que poderá ser confirmado com incremento da actividade durante o ano de 2006 (Pedro Alves, com. pess.).

Entre Janeiro de 2005 e Outubro de 2006 não foram detectadas carcaças de morcegos no Parque Eólico de Chão Falcão I (PROCESL, 2005; MENDES [coordenação], 2006a; Pedro Alves, com. pess.). Todavia, importa referir que os dados obtidos podem indicar uma sub-avaliação do impacte dos aerogeradores sobre a comunidade de morcegos, pois os trabalhos de prospecção de carcaças (Pedro Alves, com. pess.): apenas tiveram início em Março de 2005; decorreram com uma periodicidade de duas vezes por mês, em 2005, e com um intervalo de 6-7 dias, em 2006; apontam para uma “Taxa de Remoção”, em 2006, de 30% ao fim de 7 dias; e indicam uma “Eficiência do Observador” de 33%, para 2005 e para 2006.

Neste parque eólico, as plataformas criadas para a instalação dos aerogeradores parecem estar a favorecer o desenvolvimento da comunidade de répteis da região. De facto, as equipas que realizaram monitorizações de fauna, em 2006, observaram, por diversas vezes, indivíduos da espécie *Vipera latastei* (víbora-cornuda), que se abrigavam nos espaços deixados pelas pedras que constituem as plataformas (MASCARENHAS e CARDOSO [coordenação], 2007).

Nos dias 19 e 20 de Abril de 2006 foi realizada uma campanha de monitorização do ruído, de modo a se poderem comparar os valores obtidos com os aerogeradores em movimento com os valores de referência, registados antes da instalação do parque eólico. Junto das zonas sensíveis, quer no período diurno, quer em período nocturno, os valores registados com os aerogeradores em movimento foram superiores aos valores de referência (Tabela C-18), ainda assim, abaixo dos limites máximos impostos pela legislação em vigor à data do estudo (PROCESL, 2006). Segundo os técnicos responsáveis pela monitorização (PROCESL, 2006), os resultados obtidos indicam que o parque eólico não conduz, junto dos receptores, a «[...] um incremento muito expressivo ao ruído residual [...]» existente, provocado pela proximidade das vias de tráfego rodoviário e das pedreiras e que são estes os emissores de ruído que originam as diferenças obtidas entre os períodos diurno e nocturno. Estes factos são sustentados pela ausência de queixas por parte das populações locais (Silvestre Carvalhana, com. pess.; Susete Patrício, com. pess.).

TABELA C-18 – Valores de ruído ambiente obtidos na área do parque eólico*

Período	Valor de referência	Valor registado	Valor máximo
Diurno (das 7h às 22h)	50,7 dB(A)	50,9 dB(A)	65 dB(A)
Nocturno (das 22h às 7h)	33 dB(A)	35,3 dB(A)	55 dB(A)

* Fonte: PROCESL, 2006

De forma a minimizar o impacte visual dos aerogeradores na paisagem, o RECAPE referente ao Parque Eólico de Chão Falcão I indicava que os aerogeradores, de tonalidade cinza-claro, não iriam ter qualquer referência à sua marca (PROCESL, 2003). Contudo, através de uma simples visita ao local qualquer pessoa pode constatar que tal não se veio a concretizar, isto é, que todos os aerogeradores fazem referência à respectiva marca (Figura C-28), embora a magnitude do impacte visual seja de avaliação subjectiva.



FIGURA C-28 – Referência à marca dos aerogeradores instalados no parque eólico.

Um dos benefícios sociais da instalação dos Parques Eólicos de Chão Falcão I e II nestes locais prende-se com as contrapartidas financeiras entregues às Câmaras Municipais e às Juntas de Freguesia abrangidas pelos projectos, que se traduzem num determinado montante aquando da instalação e de 2,5% da facturação anual do parque eólico, durante o seu período de vida. Estas quantias, segundo os Autarcas locais, apresentam uma inegável significância para a economia das Freguesias envolvidas, pelo que não podiam deixar de ser ponderadas, e assumem uma maior relevância face a quaisquer outros impactes menos positivos que os projectos possam causar (António Lucas, com. pess.; Silvestre Carvalhana, com. pess.).

O Parque Eólico de Chão Falcão I produz cerca de 81,6 GW/h/ano, o que equivale a 78% da energia eléctrica consumida pelo Concelho de Porto de Mós (Susete Patrício, com. pess.), representando, assim, um importante contributo para a diminuição nacional do consumo de energia proveniente de combustíveis fósseis.

4. RECOMENDAÇÕES PARA A AVALIAÇÃO DE IMPACTE AMBIENTAL

Em Portugal, a avaliação dos impactes ambientais de um determinado projecto eólico, especialmente para uma área protegida, deve ter em conta a realidade das comunidades e dos ecossistemas locais. O equilíbrio sustentável das áreas protegidas em Portugal depende das pessoas que nela habitam e/ou que dela dependem economicamente (GIL, 2006). Tal como afirma FADIGAS (2007), «[...] não é possível manter áreas protegidas apenas pelo seu interesse ambiental, ou para actividade de recreio, sem ter em conta que, na maior parte dos casos, as razões da sua classificação desaparecem se as populações as abandonarem [...]».

Desta forma, não se devem alegar interesses conservacionistas para a não permissão da implementação de um projecto desta natureza nestes locais, fundamentados em pressupostos teóricos, baseados em realidades distantes, internacionais, que em pouco ou nada se assemelham à nossa, sem aferição no local dos efectivos impactes que o mesmo irá ter nos ecossistemas existentes. Não se pode alegar que as pessoas e o seu bem-estar são menos importantes que a conservação de um determinado habitat ou de uma espécie, especialmente se o seu estatuto de conservação não for elevado.

Os Estudos de Impacte Ambiental visam identificar os impactes ambientais do projecto em causa e as potenciais medidas para os evitar, pelo que deverão ser sempre imparciais, visto representarem uma importante ferramenta de tomada de decisão (WWF-UK, 2001). Como tal, é fundamental que se crie uma metodologia de avaliação estandardizada para cada descritor, que seja aplicável a todos os projectos e que permita a comparação de dados obtidos em diferentes locais.

Atendendo ao facto que a saúde das populações não pode, em circunstância alguma, ser negligenciada em detrimento de interesses sócio-económicos, políticos e/ou ambientais, é imperativo que se tenham em conta os dados médico-científicos divulgados nos últimos anos relacionados com as baixas frequências e vibrações (PIERPONT, 2006a; PIERPONT, 2006b; PIERPONT, 2006c; ALVES-PEREIRA e BRANCO, 2007; FREY e HADDEN, 2007; HARRY, 2007; PEDERSEN, 2007).

Como tal, os autores recomendam a aplicação do “princípio da precaução”, isto é, a instalação de parques eólicos, com aerogeradores até 2 MW de potência, a pelo menos 2 km de distância de habitações, escolas, hospitais e outros equipamentos sociais (PIERPONT, 2006c; FREY e HADDEN, 2007; HARRY, 2007). No caso de aerogeradores de maior potência, a distância deverá ser superior a 2 km, devendo-se ter em conta que o impacte das emissões de baixas frequências será 10 vezes superior num parque de 100 aerogeradores que num parque com apenas um aerogerador em funcionamento (FREY e HADDEN, 2007).

As actuais monitorizações sonoras dos parques eólicos deverão ser substituídas por monitorizações acústicas, em dB(Lin)eq ou, pelo menos, em dB(A) e dB(C), sendo que para determinar o valor das baixas frequências se pode subtrair o primeiro ao segundo valor, mas sempre com a análise do *spectrum* de frequências em secções com largura de 1/3 de oitava (ALVES-PEREIRA e BRANCO,

s.d.; PERSSON WAYE *et al.*, 2003; ALVES-PEREIRA *et al.*, 2005; FREY e HADDEN, 2007). Estas medições não deverão ser só efectuadas no parque eólico, mas também dentro das habitações e/ou outras construções, onde, geralmente, o som é amplificado.

De acordo com FREY e HADDEN (2007), as monitorizações deverão, ainda, incluir as seguintes informações: distância do ponto de medição ao aerogerador mais próximo; posição do ponto de medição em relação ao parque eólico; diferença entre a altura de medição e a altura da torre; velocidade e direcção do vento no momento da medição; número de “rotações por minuto” das pás do aerogerador no momento da medição; descrição do terreno onde se encontra implantado o aerogerador monitorizado; medição de dB(A) e dB(C) até à frequência de 1 Hz.

De forma a minimizar impactes na paisagem e/ou impactes visuais que a instalação de um parque eólico poderá acarretar, as zonas afectadas pela construção deverão ser alvo de um plano de recuperação paisagística (utilizando espécies autóctones) e devem-se incorporar, sempre que possível, valores culturais locais no projecto, como, por exemplo, a utilização de materiais locais na construção dos edifícios, na pavimentação das novas vias de acesso ou na delimitação dos mesmos. Para minimizar os impactes visuais, os aerogeradores de um determinado parque eólico deverão apresentar (se possível) as mesmas dimensões e estruturas e serem pintados com cor semelhante, entre tonalidades de branco e azul (IFC, 2006), de preferência sem letreiros, símbolos, publicidade ou outros desenhos gráficos.

Para avaliar os potenciais impactes visuais que um determinado projecto, existe, actualmente, *software* que permite a simulação das bacias visuais, através da introdução de dados sobre a topografia do terreno e o projecto em causa. Deste modo, na fase de projecto podem estudar-se diversas alternativas à localização dos aerogeradores, escolhendo-se depois aquela que gera menos impactes visuais.

Nos últimos anos, alguns países, como a Escócia, o Reino Unido e a Austrália, têm publicado directrizes para a avaliação dos impactes dos parques eólicos sobre a paisagem e sobre a sua qualidade visual. De modo geral são definidas 5 etapas fundamentais para esta avaliação (SIC, 2006; SCOTT *et al.*, 2007):

a) Prévia avaliação da paisagem

Revisão da literatura existente e obtenção de dados junto das entidades e populações locais, quer sobre o local em si, quer sobre os interesses de todas as Partes interessadas (populações, promotores, autarcas, etc.). Nesta fase é importante que ocorra um primeiro contacto com o local de forma a se ter a percepção dos principais elementos que constituem a paisagem.

b) Avaliação dos elementos que constituem a paisagem

Definição da área de estudo de acordo com a área do projecto, com posterior análise e avaliação de todos os elementos que constituem a paisagem, atendendo à informação recolhida na fase anterior e no trabalho de campo.

c) Análise das bacias visuais

Modelação do terreno e análise das bacias visuais, recorrendo a *software* próprio para o efeito, preparando os resultados de forma a serem elucidativos para todas as Partes interessadas.

d) Avaliação dos impactes sobre a paisagem e sobre a sua qualidade visual

Identificação, descrição e avaliação de todos os impactes visuais e sobre a paisagem, classificando-os de acordo com a respectiva: magnitude, significância, irreversibilidade, duração, etc. Nesta fase é importante que se considerem, igualmente, as opiniões e/ou outros contributos provenientes, quer das Partes interessadas, quer de outras pessoas, como, por exemplo, dos turistas.

e) “Análise do projecto” Vs. “Análise dos impactes visuais e sobre a paisagem”

Após a avaliação dos impactes, devem-se fazer as alterações necessárias ao projecto no sentido de os evitar. Não sendo isso possível, deverão ser propostas medidas de minimização a implementar pelo Proponente, no sentido de minorar os impactes identificados.

Alguns autores defendem que na falta de informação ou na dúvida se deve aplicar o “princípio da precaução”, isto é, evitar-se construir parques eólicos em áreas protegidas, sejam elas, Parques Naturais ou áreas que integrem a Rede NATURA 2000 (SEO/BIRDLIFE, 2006).

Todavia, uma boa gestão poderá permitir a coexistência dos aerogeradores e das áreas protegidas, e, ainda, contribuir para a sensibilização das populações que visitam o local. Por exemplo, se forem criados locais de observação no parque eólico e/ou percursos pedestres ao longo deste, devidamente delimitados e com painéis informativos sobre a fauna e a flora local, bem como, sobre o próprio parque eólico e os motivos que originaram a classificação daquela área, poder-se-á contribuir para a conservação das espécies pois será mais fácil às pessoas compreender os motivos de tal delimitação do espaço. Dessa forma, os impactes provocados pelo pisoteio (que poderá levar à degradação/destruição do habitat) ou por outras fontes de perturbação (que podem levar à exclusão dos animais) poderão ser reduzidos.

No caso da avaliação da componente ecológica do projecto existem já algumas metodologias propostas, nomeadamente, o “Estudo Ecológico de Base” proposto pela empresa BIO3, vocacionado para projectos de energias renováveis. Esta metodologia resulta da análise detalhada da componente ecológica (fauna e flora) realizada sobre uma cartografia digital e dinâmica, que ao ser realizada passo-a-passo com o *layout* do projecto permite que este último vá sendo alterado à medida que vão sendo identificadas novas condicionantes no terreno (COSTA *et al.*, 2005a), tornando o processo de avaliação mais rápido, eficaz e sem grandes falhas ou omissões.

Em termos gerais, e independentemente da metodologia utilizada, esta avaliação deverá englobar as seguintes fases:

a) Fase I

A primeira fase da avaliação do impacte ambiental de um determinado projecto deverá passar pela recolha de toda a informação disponível, quer sobre o local proposto para a construção do projecto, quer de toda a informação (nacional e internacional) sobre os impactes dos parques eólicos, de forma a se estabelecer uma base de trabalho e se determinarem quais os parâmetros ecológicos e as espécies-alvo a avaliar, qual a época indicada para realizar o estudo (deverá depender da fenologia e da biologia das espécies escolhidas), bem como, o seu período mínimo, e qual a metodologia mais correcta para o fazer.

b) Fase II

Tendo em conta a informação recolhida, poderá avançar-se com a recolha de dados no campo, que serão posteriormente tratados de forma a determinar que populações/habitats serão (ou poderão vir a ser) afectados pela implementação do projecto.

No caso da fauna, é importante que se observe qual a abundância das espécies-alvo ao longo do ano, se percorrem toda a área, quanto tempo permanecem, isto é, que tipos de uso fazem da área do projecto. A BIO3, por exemplo, para realizar o “Estudo Ecológico de Base” considera necessário um período mínimo de 8 meses para avaliar os parâmetros citados (COSTA *et al.*, 2005a).

Quanto ao impacte sobre os morcegos, e atendendo ao facto das monitorizações realizadas em Portugal indicarem que as colisões ocorrem desde o início de Abril até ao Outono, o período de avaliação preconizado pelos EIA/EInCA deverá, pelo menos, ocorrer nesses meses. Segundo RODRIGUES *et al.* (2006), o EIA/EInCA deverá avaliar, antes da implementação do projecto, uma área mínima com o raio de 10 km a partir do ponto de localização de cada um dos aerogeradores para determinar a existência de abrigos. Esta monitorização deverá ser intensiva, entre a Primavera e o início do Outono, num raio de 1 km do aerogerador, para identificar, também, as rotas de migração.

Segundo o CALIFORNIA BAT WORKING GROUP (2006), esta monitorização (visual e acústica) deverá ter a duração mínima de 2 anos de forma a inventariar todas as espécies que ocorrem no local, devendo, igualmente, ser estudada pelo menos uma Área de Controlo.

c) Fase III

É, igualmente, importante que se elaborem mapeamentos, o mais pormenorizado possível, dos respectivos habitats (PERCIVAL, 2003), de preferência com recurso a sistemas de informação geográfica.

d) Fase IV

Após a identificação das espécies que ocorrem na área do projecto, é importante que se determine a sua respectiva sensibilidade e a magnitude dos impactes que este poderá provocar.

A sensibilidade de uma determinada espécie está relacionada com o seu Estatuto de Conservação, podendo apresentar interesse internacional (por exemplo, se for uma espécie migradora), comunitário (se estiver listada nos Anexos das Directivas Aves ou Habitats), nacional, regional ou até mesmo local.

A magnitude do impacte prende-se, por exemplo, com a percentagem de habitat destruído pela implementação do parque eólico ou com a exclusão que se prevê que um determinado animal irá sofrer (PERCIVAL, 2003).

Existem programas informáticos com Modelos que permitem estimar o número de colisões para uma determinada espécie através da introdução dos dados recolhidos nas fases anteriores (número de voos/ano à altura das pás, velocidade do voo, tamanho da ave, etc.) e de informação sobre a velocidade de rotação das pás dos aerogeradores escolhidos para o projecto (PERCIVAL, 2003).

e) Fase V

Os dados anteriormente obtidos deverão ser confrontados com o projecto, de forma a se verificar se existem impactes que possam ser eliminados ou minimizados com algumas alterações. Se, por exemplo, se verificar que um determinado aerogerador se irá situar numa zona identificada como “sensível”, então talvez se deva equacionar a sua deslocação para outro ponto menos conflituoso.

No que respeita à fauna, as medidas de minimização de impactes referidas na literatura consultada podem ser divididas em duas categorias: de carácter geral (“*best practice measures*”) e de carácter específico (DREWITT & LANGSTON, 2006).

Evitar a degradação do habitat existente e/ou melhorar o habitat entre os aerogeradores, utilizando espécies florísticas autóctones (DREWITT & LANGSTON, 2006; MORRISON, 2006), bem como, criar e/ou melhorar habitats alternativos para a fauna (USFWS, 2003; MOURELLE & BARRO, 2004) são duas das medidas de minimização generalistas referenciadas.

É, igualmente, referido a necessidade de se evitar a construção em períodos considerados sensíveis, quer para as aves, quer para os morcegos ou outros animais, minimizando os impactes causados pelos ruídos, vibrações, luzes ou outros (DREWITT & LANGSTON, 2006; RODRIGUES *et al.*, 2006). Porém, esta medida implica que se conheçam bem as comunidades locais e os seus ciclos de vida.

A paragem dos aerogeradores nos períodos de migração ou quando as condições atmosféricas forem consideradas desfavoráveis, por exemplo, durante noites com má visibilidade ou com más condições atmosféricas, a redução da intensidade luminosa nos parques eólicos (utilizando luz intermitente vermelha ou branca), limitando-a aos aerogeradores e optar por enterrar, sempre que possível, os fios de electricidade, são algumas das medidas que permitirão minimizar as taxas de mortalidade de aves e morcegos nos parques eólicos (MOURELLE & BARRO, 2004; WINEGRAD, 2004; ERICKSON *et al.*, 2005; NYSERDA, 2005; DREWITT & LANGSTON, 2006; MORRISON, 2006; RODRIGUES *et al.*, 2006).

Outras medidas passam pelo espaçamento regular dos aerogeradores para reduzir o risco de colisão das aves, mas o mínimo possível, para que se reduza a compactação e o pisoteio do habitat, bem como, a área susceptível de causar a “exclusão” dos animais, e pela disposição dos aerogeradores de forma a que não se posicionem perpendicularmente ao sentido dominante das rotas de voo das aves (DREWITT & LANGSTON, 2006; MORRISON, 2006).

Os acessos deverão ser vedados, permanentemente ou durante os períodos considerados mais críticos, ao trânsito automóvel não afecto à manutenção e/ou à inspecção dos parques eólicos (MORRISON, 2006).

Atendendo à especificidade de cada caso, poder-se-á, ainda, optar por reduzir o tempo de funcionamento dos aerogeradores que causem, frequentemente, colisões ou por os realocar (MOURELLE & BARRO, 2004; DREWITT & LANGSTON, 2006; MORRISON, 2006).

A monitorização dos parques eólicos e a realização de outros estudos paralelos são fundamentais para compreender o nível de significância das causas que determinam a morte das aves e dos morcegos, bem como, a exclusão de outros animais (ERICKSON *et al.*, 2005).

Estes Estudos de Monitorização permitem, muitas vezes, detectar espécies nas áreas dos parques eólicos cuja existência se desconhecia na região ou sobre as quais não existem muitos dados (como têm sucedido nos parques eólicos em Portugal), daí ser importante que os seus resultados sejam disponibilizados ao público.

Deste modo, os Planos de Monitorização devem desenvolver-se pré e pós-construção, cobrindo um determinado período de tempo, que se considere adequado, incluindo não só a área do parque eólico, como também Áreas de Controlo (WWF-UK, 2001). Devem, também, incluir processos de revisão dos resultados, de forma a ajustar, aperfeiçoar ou alterar as metodologias utilizadas e as medidas de minimização propostas.

Esta avaliação permitirá, ainda, avaliar: a eficácia das medidas preventivas e das medidas de minimização propostas (AWEA, 2006; CALIFORNIA BAT WORKING GROUP, 2006); os impactes não identificados pelo EIA; e determinar a significância real dos impactes do projecto (AWEA, 2006).

A monitorização pré-construção é importante para compreender a variação sazonal/anual dos movimentos e da ocupação da área do parque eólico pelos diversos animais que lá ocorrem, de modo a se preverem os impactes sobre os mesmos (AWEA, 2006). Permite, igualmente, a obtenção de dados para posterior comparação com os resultados obtidos nas monitorizações pós-construção (ANDERSON *et al.*, 1999; PERCIVAL, 2003; AWEA, 2006).

Quando os aerogeradores iniciam o seu funcionamento a monitorização deverá incluir dados sobre a mortalidade de animais na área do parque eólico (determinando a causa da morte, sempre que possível), bem como, alterações de comportamento e/ou de uso da mesma (tendo em conta o tipo de voo das aves, o afastamento dos animais em relação aos aerogeradores, etc.).

Porém, é fundamental que se continue a monitorização da(s) Área(s) de Controlo de forma a se poderem comparar os seus dados com os da área do parque eólico e a informação obtida antes da

construção. Este confronto irá permitir eliminar ou validar suposições de que determinados factores apresentavam um elevado risco para determinadas espécies ou outros elementos de determinados locais (ANDERSON *et al.*, 1999; AWEA, 2006; CALIFORNIA BAT WORKING GROUP, 2006).

Os estudos consultados não têm em conta as diferenças nos comportamentos diurnos e nocturnos, apresentando apenas observações diurnas, o que será inadequado para espécies activas em ambos os períodos (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2003).

Não são estudados, também, os comportamentos das aves em dias com condições atmosféricas desfavoráveis e as respectivas alturas de voo (KINGSLEY & WHITTAM, 2005). Segundo o BIRDLIFE INTERNATIONAL (2003), as observações poderiam ser efectuadas, por exemplo, com câmaras térmicas e radares de controlo remoto, não sendo necessária a presença de equipas técnicas nos locais.

De acordo com COOPER (2004), 50% da mortalidade registada afecta espécies migradoras nocturnas, pelo que a monitorização do seu comportamento, recorrendo a radares, é importante para se conhecerem a fundo as suas “rotas migratórias nocturnas” ou a ocupação dos parques eólicos durante a noite (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2003; KINGSLEY & WHITTAM, 2005). Esta monitorização deverá registar o local e a taxa de passagem de aves (*target/km/hour*), o seu comportamento, em geral, e a sua distância relativamente aos aerogeradores, bem como, a altura e direcção do voo, sendo que estes últimos dados poderão ser obtidos através da utilização de radares verticais e horizontais (LINEHAN, 2004; DREWITT & LANGSTON, 2006; MABEE *et al.*, 2006).

Nos parques eólicos mais antigos, nos quais se prevê a substituição dos aerogeradores mais velhos por uns de fabrico mais recente, a monitorização deverá ter em conta a altura destes últimos, visto ser, substancialmente, diferente (MABEE *et al.*, 2006).

Relativamente à prospecção de carcaças de aves, a metodologia utilizada deverá ser consistente e estandardizada, de modo a que os dados obtidos possam ser comparados entre si (ERICKSON *et al.*, 2001; KERLINGER, 2002; BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2003; DORIN & SPIEGEL, 2005; AWEA, 2006; MORRISON, 2006; RODRIGUES *et al.*, 2006).

SMALLWOOD & THELANDER (2005) estabeleceram uma relação directa (com significância estatística) entre a distância de projecção de aves de pequeno porte e a altura do aerogerador ou a velocidade das pás (km/h), sendo que esta era tanto maior quanto maior a velocidade das pás ou a altura da torre (aumentando um metro por cada metro a mais de altura da torre). Desta forma, considera-se que a escolha da área a prospectar deverá ter em conta as características dos aerogeradores e que a taxa de mortalidade deverá ser expressa *per-MW* ou *per-unit of rotor swept area* e não *per-turbine* (NWCC, 2004; THELANDER & KERLINGER, 2004; MORRISON, 2006).

Para a detecção de carcaças de morcegos, o EUROBATS recomenda que a prospecção seja efectuada, no máximo, com um intervalo de 1 dia, em parques eólicos de pequena dimensão, e de 5 dias, em parques eólicos maiores, para evitar que os cadáveres sejam removidos ou consumidos por predadores ou por outros animais (RODRIGUES *et al.*, 2006). Recomenda, igualmente, que a área

prospectada tenha um raio equivalente à altura do aerogerador, ou, quando isso não for possível, que seja de pelo menos 50 m em torno do mesmo (RODRIGUES *et al.*, 2006).

Em Portugal, as prospecções de carcaças, quer de aves, quer de morcegos, têm seguido a mesma metodologia, sendo realizadas em transeptos de 5-10 m, em espiral, a partir da base do aerogerador, com um raio mínimo de 50 m.

A frequência da procura (diária, semanal ou mensal), o número de aerogeradores por procura e a distância entre transeptos pode influenciar a detecção de carcaças (ALCALDE, 2002; NWCC, 2004; DORIN & SPIEGEL, 2005), pelo que devem ser efectuados testes com cães treinados para aferir a “Eficiência do Observador” (KUNZ, 2004; RODRIGUES *et al.*, 2006).

Para analisar a taxa de mortalidade encontrada para um determinado parque eólico é importante que se conheçam (MORRISON, 2006): as suas características topográficas e o seu coberto vegetal; o número de aerogeradores que possui, bem como, as características dos mesmos (tipo de estrutura, altura da torre, diâmetro do rotor, potência, etc.); o número de aerogeradores prospectados e qual o respectivo número de carcaças encontradas; como foi determinada a taxa apresentada, isto é, se representa o valor total de carcaças obtido para aquele período de tempo e para os aerogeradores prospectados ou se foram utilizados factores de correcção na sua estimativa (pelo que deverão ser indicados os respectivos valores) ou, ainda, se existe uma extrapolação dos valores reais obtidos. Assim sendo, importa referir que a maioria dos estudos internacionais consultados, que apresentam taxas de mortalidade, não fornece indicação sobre estes elementos, o que impossibilita a comparação das mesmas.

Porém, é necessário utilizar uma amostra de dados estatisticamente significativa para realizar esta estimativa, o que nem sempre parece suceder (ENERGY RESOURCES CONSERVATION AND DEVELOPMENT COMMISSION, 2005; ERICKSON *et al.*, 2005; MORRISON, 2006). Surgem casos em que se estimam taxas de mortalidade anuais a partir de amostras de dados inadequadas, obtidas em curtos períodos de tempo (2/3 meses), extrapolando a informação para o restante período.

Actualmente, existem diversos Modelos que simulam os riscos de colisão ou as taxas de mortalidade para os parques eólicos, utilizando valores obtidos em situações reais (DREWITT & LANGSTON, 2006). Todavia, e segundo CHAMBERLAIN *et al.* (2006), nem todos os dados obtidos através destes processos são fiáveis, pois alguns Modelos assumem que as aves, perante obstáculos, não são capazes de alterar as suas rotas de voo, e, na maioria dos casos, os dados reais introduzidos nos Modelos são obtidos, somente, em dias com boas condições atmosféricas.

A magnitude do impacte da taxa de mortalidade de uma determinada população será tanto mais elevada quanto mais baixa for a sua resiliência (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2003). Esta capacidade de reagir a adversidades é tanto menor quanto mais envelhecida for a população ou no caso desta ter uma maturidade lenta, com uma baixa taxa de reprodução, ou se o seu estatuto de conservação for elevado.

Para melhor compreender qual o nível de risco existente para cada espécie (aves e morcegos), com base na informação existente, estas foram classificadas face ao número de colisões registadas para cada uma (Tabela D-1) e face ao seu estatuto de conservação Internacional, Europeu e Nacional (Tabela D-2). Esta informação foi depois cruzada de modo a se determinar qual o “Nível de Preocupação” para cada uma delas (Tabela D-3).

TABELA D-1 – Classificação das “Classes de Risco” com base no número de colisões registado.

N.º de colisões	“Classe de Risco”	Classificação
> 50	Muito elevado	4
26-50	Elevado	3
11-25	Médio	2
1-10	Baixo	1
0	Nulo	0

TABELA D-2 – Classificação atribuída a cada estatuto de conservação definido pelo UICN.

Estatuto de Conservação	Classificação
Criticamente em Perigo (CR)	5
Em perigo (EN)	4
Vulnerável (VU)	3
Quase ameaçada (NT)	2
Pouco preocupante (LC; LR)	1
Residente (RE)	??
Sem informação disponível (DD); não avaliada (x)	?

TABELA D-3 – Classificação do “Nível de Preocupação” com base no cruzamento da classificação atribuída a cada “classe de risco” e a cada “estatuto de conservação”

“Nível de Preocupação” (N.º colisões x estatuto de conservação)	Classificação
Muito elevado	> 4
Elevado	4
Médio	3
Baixo	2
Reduzido	1
Nulo	0
Indeterminado*	?

* Quando não existe quantificação do número de colisões ou quando o estatuto de conservação da espécie não se encontra analisado

Deste modo, considera-se que as espécies que apresentam um “Nível de Preocupação” mais elevado (a partir do nível 3 – “médio”) deverão ser consideradas “espécies-alvo” por parte de quem avalia os projectos de parques eólicos, e, como tal, a sua avaliação deve ser contemplada, quer nos Estudos de Impacte Ambiental, quer nos Planos de Monitorização dos parques eólicos, sempre que as mesmas ocorram nestas áreas.

As espécies de morcegos que apresentam “Níveis de Preocupação” mais elevados na Europa (QUADRO IV.A, em Anexo IV), e que por isso devem ser monitorizadas, são as *Nyctalus noctula* (morcego-arborícola-grande) e *Miniopterus schreibersii* (morcego-de-peluche), sendo que esta última

é considerada uma espécie “vulnerável” em Portugal⁵³ e “quase ameaçada” a nível Europeu⁵⁴, merecendo, por isso, uma especial atenção nos Estudos de Monitorização.

No que concerne à avifauna (QUADRO IV.B, em Anexo IV), em termos globais, as espécies que apresentam um “Nível de Preocupação” são as *Milvus milvus* (milhafre-real) e *Falco tinnunculus* (peneireiro-vulgar). Esta última espécie é, também, a que merece maior atenção nos estudos nacionais. Na Europa, para além das espécies atrás mencionadas, os estudos deverão incidir, em especial, sobre as espécies *Anas platyrhynchos* (pato-real), *Aquila chrysaetos* (águia-real), *Gyps fulvus* (grifo) e *Falco naumanni* (francelho).

Importa salientar que, à excepção das espécies *Anas platyrhynchos* (pato-real), *Aquila chrysaetos* (águia-real) e *Gyps fulvus* (grifo), todas as outras que apresentam um elevado “nível de preocupação” foram observadas a voar muito próximo dos aerogeradores (< 75 m).

Com base nas observações directas dos comportamentos das aves, relatadas pelos diversos autores consultados, foram, ainda, criadas classes de “Risco Potencial de Exclusão” (Tabela D-4) para classificação das espécies (QUADRO IV.C, em Anexo IV).

TABELA D-4 – Classificação do “Risco Potencial de Exclusão” da área dos aerogeradores.

Distância ao aerogerador (m)	“Risco Potencial de Exclusão”
> 100	Muito Elevado
75 - 100	Elevado
50 - 75	Médio
< 50	Baixo

Algumas populações, entre as espécies que foram avistadas sempre a mais de 75 m dos aerogeradores (Tabela D-5), registaram, de facto, diminuições significativas do seu número de efectivos (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2003; HÖTKER *et al.*, 2006). Destas destacam-se as *Anas platyrhynchos* (pato-real), *Gallinago gallinago* (narceja), *Cygnus cygnus* (cisne-bravo), *Aythya ferina* (zarro), *Aythya fuligula* (zarro-negrinha), *Anser albifrons* (ganso-grande-de-testa-branca) e *Anas penelope* (piadeira).

TABELA D-5 – Aves com “Risco Potencial de Exclusão” elevado a muito elevado face à sua distância aos aerogeradores

“Risco Potencial de Exclusão”	Espécies		
Muito elevado	<i>Anas acuta</i>	<i>Aythya ferina</i>	<i>Cygnus cygnus</i>
	<i>Anas clypeata</i>	<i>Aythya fuligula</i>	<i>Gallinago gallinago</i>
	<i>Anas penelope</i>	<i>Aythya marila</i>	<i>Larus canus</i>
	<i>Anas strepera</i>	<i>Buteo lagopus</i>	<i>Limosa lapponica</i>
	<i>Anser albifrons</i>	<i>Calidris alpina</i>	<i>Limosa limosa</i>
	<i>Anser brachyrhynchus</i>	<i>Carduelis cannabina</i>	<i>Tringa totanus</i>
	<i>Athene cucularia</i>	<i>Columba palumbus</i>	<i>Vanellus vanellus</i>
	Elevado	<i>Agelaius tricolor</i>	<i>Egretta garzetta</i>
<i>Anas platyrhynchos</i>		<i>Elanus leucurus</i>	<i>Podiceps cristatus</i>
<i>Aquila chrysaetos</i>		<i>Haematopus ostralegus</i>	<i>Sylvia communis</i>
<i>Ardea cinerea</i>		<i>Mergus serrator</i>	<i>Tadorna tadorna</i>
<i>Ardea herodias</i>		<i>Motacilla flava</i>	<i>Turdus merula</i>

⁵³ Fonte: http://www.icn.pt/destaques/destaques_anexos/anexos_L_Ver/mamiferos.pdf (consultado em 01/04/2007)

⁵⁴ Fonte: <http://ec.europa.eu/environment/nature/conservation/species/ema/index.htm> (consultado em 28/08/2007)

Todavia, espécies como as *Anas platyrhynchos* (pato-real), *Aquila chrysaetos* (águia-real) e *Athene cunicularia* (coruja-buraqueira), apesar de terem sido avistadas sempre a mais de 75 m dos aerogeradores, registaram um elevado número de colisões. Ao invés, outras espécies, apesar de voarem muito perto dos aerogeradores, registaram um reduzido número de colisões e outras nem sequer foram afectadas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

À semelhança de outros projectos, os Parques Eólicos dos Candeeiros e de Chão Falcão foram dos primeiros a serem submetidos a Processos de AIA, visto a legislação ter entrado em vigor em 2000, com a publicação do Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio. Tendo em conta, por um lado, a falta de experiência das equipas que realizavam os EIA/EIncA, os poucos conhecimentos científicos existentes à data sobre os impactes dos parques eólicos nos diversos descritores, e, talvez, a falta de conhecimentos, por parte das equipas que avaliavam os projectos, sobre as áreas onde se pretendia implementar os mesmos (exigindo, por isso, constantes estudos complementares aos Promotores e sucessivas alterações aos projectos), os processos de AIA dos Parques Eólicos dos Candeeiros e de Chão Falcão arrastaram-se durante anos (sete e cinco anos, respectivamente).

Para isto terá contribuído, igualmente, a inexistência de um formato standardizado para a realização dos Estudos de Impacte Ambiental ou de Incidências Ambientais, quer ao nível da escolha e designação dos descritores analisados (QUADRO V.A, em Anexo V), quer ao nível das metodologias de avaliação dos impactes ambientais, que são, na sua maioria, muito generalistas e insuficientes. Em alguns descritores, como a “Fauna”, por exemplo, não é estabelecido um período mínimo para estudo das populações locais, nem uma única metodologia para a realização do mesmo, sendo que este incide, sobretudo, sobre a avifauna e sobre os quirópteros, negligenciando outros grupos faunísticos, que podem, igualmente, ser afectados pela construção dos parque eólico.

O projecto referente à fase de ampliação do Parque Eólico de Chão Falcão e o respectivo Estudo de Incidências Ambientais demoraram menos tempo a realizar, porventura devido à clara evolução do conhecimento sobre a área e da adopção de uma metodologia de avaliação de impacte ambiental mais eficaz. Embora este rigor permita uma avaliação mais célere por parte da Comissão de Avaliação, existem outros aspectos que delongam o andamento do processo, designadamente, a alteração dos PDM dos Concelhos de modo a que passem a contemplar este tipo de projectos.

Estes trabalhos foram especialmente importantes para o conhecimento da região, permitindo a identificação de novos elementos de interesse patrimonial e novos abrigos de morcegos, bem como, a observação de espécies faunísticas cuja existência neste ponto do País era, até então, desconhecida (QUADRO V.B, em Anexo V).

Relativamente aos impactes gerados pelos dois parques eólicos, apesar de não estarem em funcionamento há muito tempo, é possível verificar que o Parque Eólico dos Candeeiros está a causar mais colisões de aves e morcegos (ainda que em número reduzido) que o Parque Eólico de Chão Falcão.

No que concerne aos quirópteros, as espécies que ocorrem em ambos os parques eólicos são semelhantes, embora se tenha detectado uma maior actividade destes em Chão Falcão. Comparativamente como o Parque Eólico dos Candeeiros, a cumeada de Chão Falcão é mais pequena, possibilitando pontos de amostragem em locais de cota inferior, onde a diversidade de

coberto vegetal é superior e existe uma maior protecção do vento. No caso destes parques eólicos, não parece existir uma relação directa entre o nível de actividade dos morcegos e as colisões ocorridas, mas talvez com as condições atmosféricas que ocorrem nos mesmos. É importante salientar, também, que a prospecção de carcaças em ambos os parques eólicos é difícil, quer devido ao número elevado de aerogeradores, quer à ocorrência de lapiás, afloramentos rochosos, zonas declivosas e vegetação densa, que dificultam a detecção visual e a progressão no terreno e que podem de algum modo influenciar o baixo número de carcaças detectado.

Relativamente à avifauna, parece suceder o inverso, isto é, a densidade de espécies na zona de Chão Falcão é muito inferior à existente na área do Parque Eólico dos Candeeiros, facto que, por si só, potencia um maior risco de colisão neste último.

Em termos paisagísticos, o projecto do Parque Eólico dos Candeeiros causa menos impactes, visto utilizar muitos dos acessos já existentes na cumeada. No que concerne aos impactes visuais, ambos os projectos são visíveis a grandes distâncias, pelo que terão, talvez, impactes semelhantes.

Estes projectos representam uma importante fonte de receita para as Autarquias locais, numa época em que os seus orçamentos se encontram mais reduzidos, permitindo, desta forma, a melhoria da qualidade de vida das populações e o desenvolvimento sócio-económico da região.

No que respeita ao ruído, apenas o Parque Eólico dos Candeeiros tem sido alvo de queixas por parte de uma das populações vizinhas, visando, em especial, o período nocturno. Tendo em conta que os aerogeradores cumprem os parâmetros legais, este ruído “menos intenso” durante o dia poder-se-á dever ao facto do parque eólico se localizar numa área de intensa exploração de inertes, com constante circulação de veículos pesados, que dissimulam o ruído provocado pelos aerogeradores. Outro aspecto até agora não equacionado e, como tal, não avaliado, é o facto destas queixas poderem estar relacionadas com a emissão de ruído de baixas frequências pelos aerogeradores e não com a emissão de ruído audível.

Desta forma, pode-se concluir que apesar de estarem em locais semelhantes, quer em termos geomorfológicos, quer em termos ecológicos, existem diversos factores associados (número de aerogeradores, altitude, proximidade a habitações, nível de ocupação humana anterior na área, etc.) que fazem com que estes parques eólicos não provoquem o mesmo tipo de impactes sobre os diversos descritores analisados.

Em termos gerais, no nosso País é frequente encontrar posições extremistas de pessoas que, por não gostarem de ver os aerogeradores na paisagem ou por considerarem que estes irão destruir os elementos naturais existentes num local (ou que pensam que existem), se manifestam contra a implantação de um determinado projecto em particular ou deste tipo de projectos em geral. Estas avaliações não são, por norma, devidamente fundamentadas ou baseiam-se em dados apresentados por outros estudos, sem o cuidado de verificar primeiramente e no terreno, se os mesmos se adequam à realidade que pretendem avaliar.

Sendo um dos principais objectivos ambientais do País o aumento da produção energética proveniente de fontes renováveis, o primeiro passo deveria ser a delimitação prévia das áreas que podem receber esse tipo de projectos, numa visão estratégica de Ordenamento do Território, evitando que se utilizem argumentos conservacionistas (como o facto destas coincidirem com áreas protegidas ou por ocorrerem determinadas espécies com elevado estatuto de conservação nesses locais) para inviabilizar a construção de um determinado projecto.

A conservação sustentável das áreas protegidas não se pode basear na ideia de “deixar tudo como está”, pois «[...] impedir uma determinada alteração, por exemplo, a instalação de um parque eólico, não garante a manutenção do que queremos preservar [...]» (PEREIRA DOS SANTOS, 2007). Cada caso é um caso e deve ser encarado como tal, isto é, nem todas as áreas apresentam igual sensibilidade. Além disso, no nosso País, os estudos de monitorização realizados não apontam para a existência de impactes negativos muito significativos, que impossibilitem a coexistência destes projectos com uma gestão sustentável das respectivas áreas protegidas onde se encontram localizados.

Um dos principais obstáculos ao desenvolvimento da energia eólica no nosso País prende-se com a burocracia envolvida no processo de licenciamento. Actualmente, um qualquer proponente que pretenda obter autorização para instalar um parque eólico, numa qualquer área protegida do País, tem de enfrentar um complexo processo de avaliação ambiental. Porém, a morosidade dos processos de AIA, por parte das Entidades responsáveis, advém, sobretudo, de dois factores: falta de meios (humanos, técnicos, financeiros e científicos) que lhes permitam conhecer a fundo a realidade da área para onde se propõe determinado projecto e a inexistência de uma metodologia estandardizada, quer para a avaliação de cada um dos Descritores em concreto, quer para a realização dos Estudos de Impacte Ambiental em si. Para colmatar estas falhas, estas mesmas Entidades exigem aos promotores estudos complementares de avaliação de determinados descritores, que lhes permitam uma avaliação mais concreta e fundamentada dos impactes do projecto, quando deveriam ser estas a ter a capacidade de o fazer por si sós.

Apesar dos Estudos de Impacte Ambiental mais recentes denotarem um aumento claro da sua qualidade, quer a nível estrutural, quer ao nível do conteúdo, continuam a ser, na sua maioria, demasiado generalistas na avaliação dos impactes dos parques eólicos. Para além de não caracterizarem a área de estudo (clima, topografia, ecologia, etc), a maioria dos estudos não apresenta consistência nos métodos utilizados ao longo dos tempos, nem nas áreas de estudo, nem estabelecem a comparação entre os dados obtidos antes e após a construção do parque eólico.

Outra questão que torna difícil a análise dos impactes ambientais causados pelos parques eólicos é a falta de estudos de monitorização publicados em revistas e/ou jornais científicos ou até mesmo na *Internet*, de forma a estarem disponíveis a qualquer pessoa interessada. Os estudos realizados, quer a nível académico, quer ao nível das diversas Entidades com responsabilidades ambientais, encontram-se dispersos, sendo que muitas Instituições não possuem bases de dados actualizadas, o que faz com que não seja fácil para uma qualquer pessoa saber o que de facto existe. Ainda que se

tenha conhecimento da existência de um determinado estudo, num determinado local, nem sempre é fácil ter-lhe acesso.

Como tal, é fundamental que as Entidades responsáveis pela avaliação de impacte ambiental dos projectos tenham a capacidade de aprofundar os seus conhecimentos sem que os proponentes tenham de suportar esse ónus. É, igualmente, importante que publique uma metodologia estandardizada para a avaliação dos impactes ambientais dos parques eólicos para cada descritor e que se crie uma base de dados, actualizada e acessível a qualquer pessoa interessada, sobre os resultados das monitorizações dos parques eólicos e sobre outros estudos complementares.

Deverão, ainda, ser efectuados estudos que permitam comparar os impactes previstos com os que efectivamente ocorrem durante a obra e durante a exploração do parque eólico e que avaliem, para cada caso em concreto, a eficácia de diferentes medidas de minimização.

De forma a avaliar as hipóteses levantadas por diversos autores relativamente aos factores que influenciam o risco de colisão das aves e dos morcegos com as estruturas dos parques eólicos, colmatando algumas lacunas existentes no conhecimento sobre os impactes dos parques eólicos, é primordial que se realizem estudos específicos para determinar a relação entre o risco de colisão (por espécie) e: o efeito das luzes (cores, intensidade, duração) existentes nos aerogeradores e/ou noutras estruturas do parque eólico; o tamanho dos aerogeradores; as cores do aerogerador e/ou das pás (efeitos visuais); a frequência emitida pelo aerogerador; e a pintura dos aerogeradores com tinta reflectora de raios UV.

Seria, igualmente, importante que os Estudos de Impacte Ambiental contemplassem a avaliação dos impactes sobre a flora, bem como, a avaliação dos impactes das baixas frequências e vibrações dos aerogeradores sobre as populações locais, e que se realizassem estudos mais aprofundados sobre o “efeito-barreira” nas aves e sobre a perda de habitat e a existência de possíveis factores de distúrbio sobre os restantes grupos faunísticos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AEA (2002) – *Energia e ambiente na União Europeia: Resumo*, Copenhaga, Agência Europeia do Ambiente, 24P.
- AGUIAR, R. *et al.* (2006) – “Energia” in *Alterações Climáticas em Portugal: Cenários, Impactos e Medidas de Adaptação*, Projecto SIAM II [F. D. Santos e P. Miranda (editores)], Gradiva, Lisboa, 2006, pp. 275-300.
- ALCALDE, J. (2002) – “El declive de los murciélagos en Navarra: necesidad de actuaciones urgentes” in *Gorosti*, pp. 14-26.
- ALHO, J. [coordenação] (2006) – *Guia de Percursos Pedestres: Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros*, s.l., Região de Turismo Leiria/Fátima, 125P.
- ÁLVAREZ, C. (2006) – *Energía Eólica*, n.º 3, col. «Manuales de Energías Renovables», Madrid, Instituto para la Diversificación Y Ahorro de la Energía, 174P.
<http://aeolica.org/varios/Manual-Energia-Eolica-IDAE-sep06.pdf>
- ÁLVAREZ, F. *et al.* (2004) – *Plano de Monitorização do lobo-ibérico na área do Projecto Eólico de Cinfães. Ano 2003 (Ano I Fase II)*, Estudo elaborado para a empresa EDP Produção EM, 28P.
- ÁLVAREZ, F. *et al.* (2005) – *Plano de Monitorização do lobo-ibérico na área do Projecto Eólico de Cinfães. Ano 2004 (Ano II Fase II)*, Estudo elaborado para a empresa EDP Produção EM, 36P.
- ALVES, P. (2003) – “Anexo III – Caracterização dos Quirópteros na área de implantação do Parque Eólico da Serra dos Candeeiros: Relatório final” in *Estudo de Impacte Ambiental do Parque Eólico da Serra dos Candeeiros*, vol. III – Aditamento ao Relatório, ProSistemas – Consultores de Engenharia S.A., 34P.
- ALVES, P. (2004a) – “Parques Eólicos na Serra da Freita (Serra da Freita I e Serra da Freita II): Relatório de Monitorização de Quirópteros – Agosto” in *RECAPE dos Parques Eólicos na Serra da Freita (Freita I e Freita II)*, vol. I – Relatório, ProSistemas – Consultores de Engenharia S.A., Setembro, 2004.
- ALVES, P. (2004b) – *Parque Eólico das Meadas: Relatório de Monitorização de Quirópteros, Relatório 1.ª Fase – Setembro*, Plecotus, 43P.
- ALVES, P. *et al.* (2004) – *Parque Eólico Chão Falcão: Monitorização de Quirópteros*, ProSistemas S.A., Dezembro.
- ALVES, P. *et al.* (2005a) – “Parque Eólico de Chão Falcão II: Relatório de caracterização de Quirópteros” in *Parque Eólico de Chão Falcão II: Estudo de Impacte Ambiental – Relatório Técnico*, Anexo VII, PROCESL – Engenharia Hidráulica e Ambiental, Lda., Novembro, 203P.
- ALVES, P. *et al.* (2005b) – *Parques Eólicos na Serra dos Candeeiros: Relatório de Monitorização de Quirópteros*, ProSistemas – Consultores de Engenharia S.A./Plecotus, Janeiro, 50P.

- ALVES, P. *et al.* (2006) – *Parque Eólico da Serra dos Candeeiros: Relatório de Monitorização de Morcegos (Ano II, 2005)*, ProSistemas – Consultores de Engenharia S.A./Plecotus, Setembro.
- ALVES-PEREIRA, M. e BRANCO, N. C. (2007) – *Industrial wind turbines, infrasound and Vibroacoustic Disease (VAD)*, Press Release – 31 May 2007, 2P. <http://www.wind-watch.org/news/2007/06/09/industrial-wind-turbines-infrasound-andvibro-%c2%adacoustic-disease-vad/>
- ALVES-PEREIRA, M. e BRANCO, N. C. (s.d.) – “Vibroacoustic Disease: Biological effects of infrasound and low frequency noise explained by mechanotransduction cellular signalling” in *Progress in Biophysics & Molecular Biology* (in press), 33P.
- ALVES-PEREIRA, M. *et al.* (2005) – “Low Frequency Noise Legislation” in *12.º Congresso Internacional de Som e Vibração*, 11-14 de Julho, Lisboa, 8P.
- AMBITOTAL (2004) – *Parque Eólico das Meadas (Lamego): Plano de Monitorização da Avifauna*, Relatório 1.ª Fase – Outubro 2004, Ambientall Serviços e Projectos de Engenharia Lda, 20P.
- ANDERSON, R. *et al.* (1999) – *Studying Wind Energy/Bird Interactions: A Guidance Document. Metrics and Methods for Determining or Monitoring Potential Impacts on Birds at Existing and Proposed Wind Energy Sites*, NREL/BK-500-27136, Washington DC., National Renewable Energy Laboratory, 94P. <http://www.nrel.gov/docs/fy00osti/27136.pdf>
- ANDERSON, R. *et al.* (2004) – *Avian Monitoring and Risk Assessment at the Tehachapi Pass Wind Resource Area: 2/10/1996 to 27/05/1998*, NREL/SR-500-36416, National Renewable Energy Laboratory, 90P. <http://www.nrel.gov/docs/fy04osti/36416.pdf>
- ANDERSON, R. *et al.* (2005) - *Avian Monitoring and Risk Assessment at the San Geronio Wind Resource Area: May 15, 1997 - June 30, 2003*, NREL/SR-500-38054, National Renewable Energy Laboratory, 127P. <http://www.nrel.gov/docs/fy05osti/38054.pdf>
- APREN (2006) – *Parques Eólicos: Anuário*, Cápita, 62P.
- ARNETT, E. *et al.* (2005) - *Relationships between Bats and Wind Turbines in Pennsylvania and West Virginia: An assessment of fatality search protocols, patterns of fatality, and behavioral interactions with wind turbines*, report prepared for Bats and Wind Energy Cooperative, 137P. <http://www.batcon.org/wind/BWEC2004finalreport.pdf>
- AUBREY, C. *et al.* (2005) - *Wind Force 12: Report 2005*, EWEA / Greenpeace International, 47P. <http://www.gwec.net/fileadmin/documents/Publications/wf12-2005.pdf>
- AUBREY, C. *et al.* (2006) – *Global Wind Energy Outlook 2006*, Global Wind Energy Council / Greenpeace International, 57P. http://www.gwec.net/fileadmin/documents/Publications/GWEC_A4_0609_English.pdf
- AWEA (2006) – *AWEA / Audubon Workshop: Understanding and Resolving Bird and Bat Impacts*, January 10-11/2006, Debs Park Audubon Center, Los Angeles, 45P. http://www.awea.org/pubs/documents/01_AWEA_Audubon_Proceedings_2_24.pdf

- BARTHELMIE, Rebecca (2007) – “Wind Energy: Status and Trends” in *Geography Compass* 1(3), 275–301.
- BIO3/ENERPRO (2005) – “Parque Eólico de Chão Falcão: Monitorização da flora e vegetação (Relatório I)” in *Estudo de Impacte Ambiental do Parque Eólico de Chão Falcão II – Aditamento*, Anexo III.C, PROCESL – Engenharia Hidráulica e Ambiental, Lda..
- BIRDLIFE INTERNATIONAL (2003) – *Windfarms and Birds : An analysis of the effects of windfarms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues*, Information document for the 23 rd. meeting of the Standing Committee on behalf of the Bern Convention (1-5 December 2003), Document T-PVS/Inf (2003) 12, Strasbourg, 58P.
- BRAUNHOLTZ, S. (2003) – *Public attitudes to windfarms: research findings*, Scottish Executive Social Research, 20P. <http://www.scotland.gov.uk/socialresearch>
- BRINKMANN, R. (2006) - *Survey of possible operational impacts on bats by wind facilities in Southern Germany*, prepared for the Administrative District of Freiburg – Department 56 Conservation and Landscape Management, Gundelfingen, 60P. http://www.buero-brinkmann.de/downloads/Brinkmann_Schauer-Weissshahn_2006.pdf
- CA (2002a) – *Parque Eólico de Cabeço do Sol – Estudo Prévio: Parecer da Comissão de Avaliação*, Instituto do Ambiente, Dezembro, 32P.
- CA (2002b) – *Parque Eólico de Chão Falcão – Estudo Prévio: Parecer da Comissão de Avaliação*, Instituto do Ambiente, Dezembro, 32P.
- CA (2002c) – *Processo de Avaliação de Impacte Ambiental n.º 874 – “Parque Eólico da Serra dos Candeeiros”: Parecer da Comissão de Avaliação*, Instituto do Ambiente, Dezembro, 32P.
- CA (2003a) – *Processo de Avaliação de Impacte Ambiental n.º 920 – “Parque Eólico de Alqueidão da Serra – Estudo Prévio”: Parecer da Comissão de Avaliação*, Instituto do Ambiente, Junho, 45P.
- CA (2003b) – *Processo de Pós-Avaliação n.º 72 – “Parque Eólico de Chão Falcão – RECAPE”: Parecer da Comissão de Avaliação*, Instituto do Ambiente, Dezembro, 14P.
- CA (2003c) – *Processo de Pós-Avaliação n.º 82 – “Parque Eólico da Serra dos Candeeiros – RECAPE”: Parecer da Comissão de Avaliação*, Instituto do Ambiente, Dezembro, 14P.
- CA (2004) – *Processo de Avaliação de Impacte Ambiental n.º 988 – “Parque Eólico da Serra dos Candeeiros/Alcobaça”: Parecer da Comissão de Avaliação*, Instituto do Ambiente, Março, 16P.
- CA (2005) – *Processo de Avaliação de Impacte Ambiental n.º 1301 – “Parque Eólico de Vale Grande”: Parecer da Comissão de Avaliação*, Instituto do Ambiente, Agosto, 13P.
- CA (2006) – *Processo de Avaliação de Impacte Ambiental n.º 1493 – “Parque Eólico de Chão Falcão II”: Parecer da Comissão de Avaliação*, Instituto do Ambiente, Julho, 25P.
- CALIFORNIA BAT WORKING GROUP (2006) – *Guidelines for Assessing and Minimizing Impacts to Bats at Wind Energy Development Sites in California*, California Bat Working Group, September, 20P. <http://www.wbwg.org/Papers/CBWG%20wind%20energy%20guidelines.pdf>

- CANCELA D'ABREU, A. [coordenação] (2004a) – *Contributos para a Identificação e Caracterização da Paisagem em Portugal Continental*, vol. IV, col. «Estudos 10», Lisboa, DGOTDU, pp. 21-24.
- CANCELA D'ABREU, A. [coordenação] (2004b) – *Contributos para a Identificação e Caracterização da Paisagem em Portugal Continental*, vol. I, col. «Estudos 10», Lisboa, DGOTDU, pp. 23-42.
- CARDOSO, P. [coordenação] (2007) – *Monitorização da comunidade de aves no Parque Eólico da Serra dos Candeeiros (Candeeiros I e II)*, Relatório 2 (Ano 2006), BIO 3 – Estudos e Projectos em Biologia e Valorização de Recursos Naturais Lda., Abril, 45P.
- CARDOSO, P. *et al.* (2005a) – *Cartografia de habitats e biótopos para a área de implantação do Parque Eólico de Candeeiros II (Fase II – AG1 a AG5)*, BIO 3 – Estudos e Projectos em Biologia e Valorização de Recursos Naturais Lda., Dezembro, 11P.
- CARDOSO, P. *et al.* (2005b) – *Cartografia de habitats e biótopos para a área de implantação do Parque Eólico de Candeeiros II*, BIO 3 – Estudos e Projectos em Biologia e Valorização de Recursos Naturais Lda., Julho, 10P.
- CARDOSO, R. (2002a) – *Relatório de Consulta Pública: “Parque Eólico de Cabeço do Sol”*, Instituto do Ambiente, Outubro, 12P.
- CARDOSO, R. (2002b) – *Relatório de Consulta Pública: “Parque Eólico de Chão Falcão”*, Instituto do Ambiente, Outubro, 12P.
- CHAMBERLAIN, D. *et al.* (2006) – “The effect of avoidance rates on bird mortality predictions made by wind turbine collision risk models” in *Ibis* 148, 198–202. http://www.winergyllc.com/reports/report_11.pdf
- COM (2007) - *Limitação das alterações climáticas globais a 2 graus Celsius. Trajectória até 2020 e para além desta data*, Comunicação da Comissão ao Conselho, ao Parlamento Europeu, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões [COM (2007) 2 final – 10/01/2007], Bruxelas, 14P. http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/pt/com/2007/com2007_0002pt01.pdf
- COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA (2006) – *Guía para Evaluación Ambiental / Energías Renovables No Convencionales: Proyectos Eólicos*, Santiago de Chile, Comisión Nacional de Energía, 88P. http://www.cne.cl/fuentes_energeticas/GUIA_EOLICA.pdf
- COOPER, B. (2004) – “Radar Studies of Nocturnal Migration at Wind Sites in the Eastern US” in *Proceedings of the Wind Energy and Birds/Bats Workshop: Understanding and Resolving Bird and Bat Impacts*, Washington DC, RESOLVE Inc., May 18-19/2004, pp. 68-70.
- COSTA, H. *et al.* (2005a) – “Que estratégia de intervenção em áreas ecológicamente sensíveis? Estudos Ecológicos de Base: uma ferramenta integrada” in *ENER'05 – Conferência sobre Energias Renováveis e Ambiente em Portugal. A situação portuguesa face aos objectivos da União Europeia*, Figueira da Foz, 5 a 7 de Maio, pp. 1.81-1.86.

- COSTA, H. *et al.* (2005b) – *Parques Eólicos na Serra dos Candeeiros: Monitorização da gralha-de-bico-vermelho, Pyrrhocorax pyrrhocorax, na cumeada da Serra dos Candeeiros (zona sul)*, s.l., BIO 3 – Estudos e Projectos em Biologia e Valorização de Recursos Naturais Lda., Agosto, 18P.
- COSTA, H. *et al.* (2006) – “Parque Eólico Chão Falcão: Monitorização da Comunidade de Aves (Relatório I)” in *Estudo de Impacte Ambiental do Parque Eólico de Chão Falcão II – Aditamento*, Anexo III.C, PROCESL – Engenharia Hidráulica e Ambiental, Lda..
- CRYAN, P. (2006) - *Overview of what we know about the bat/wind interaction as of November of 2004 (Presented: San Antonio, Texas, 14 November 2006)*, Colorado, Fort Collins Science Center, 46P. <http://www.nationalwind.org/events/wildlife/2006-3/presentations/bats/cryan.pdf>
- DGDR (2002) – *Plano Zonal Agro-Ambiental do Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros*, Direcção Geral do Desenvolvimento Rural / Direcção Regional de Agricultura do Ribatejo e Oeste / Direcção Regional de Agricultura da Beira Litoral / PNSAC, Maio, 43P.
- DOOLING, R. (2002) – *Avian Hearing and the Avoidance of Wind Turbines*, NREL/TP-500-30844, National Renewable Energy Laboratory, 17P.
- DORIN, M. & SPIEGEL, L. (2005) – *Assessment of Avian Mortality from Collisions and Electrocutions, Chapter One: Avian Fatalities from Interactions with Wind Turbines (presented on June 28)*, California Energy, 26P. http://www.energy.ca.gov/2005_energypolicy/documents/2005-06-27+28_workshop/presentations/2005-06-28_Dorin_Part-1.PDF
- DREWITT, A. & LANGSTON, R. (2006) – “Assessing the impacts of wind farms on birds” in *Ibis*, 148, 29-42. <http://www.blackwell-synergy.com/doi/pdf/10.1111/j.1474-919X.2006.00516.x?cookieSet=1>
- ECOMIND (2006) – *Resumo Não Técnico do EIA do Parque Eólico do Sobrado – Estudo prévio*, Lisboa, ECOMIND – Consultadoria Ambiental Lda., Agosto, 23P.
- ECOSSISTEMA (2005) – *Parque Eólico de Videmonte: Monitorização das populações de Quirópteros – Relatório da Fase antes da Construção (Abril-Outubro 2005)*, ECOSSISTEMA, Dezembro, 50P.
- EDP (2005) – *Relatório da Campanha de Medição dos níveis de ruído ambiente nos Parques Eólicos de Alto do Talefe e Fonte da Quelha. Anexo IV do 3.º Relatório do Plano Geral de Monitorização*, EDP – Energia e Manutenção, 13P.
- EDP (2006) – *Parque Eólico de Negrelo e Guilhado: Estudo de Impacte Ambiental (EIA). Resumo Não Técnico (Reformulação)*, vol. I, EDP, Setembro, 20P.
- ENERGY RESOURCES CONSERVATION AND DEVELOPMENT COMMISSION (2005) – *Reply Comments Of The California Wind Energy Association And Kern Wind Energy Association On The 2005 Electricity Performance Report And Related Documents*, State Of California, 14P. [http://www.calwea.org/Attached%20Documents/Recd%2015Jul05/CalWEA%20Comments%20on%20IEPR%20EPR%207-15-05%20\(FINAL\).pdf](http://www.calwea.org/Attached%20Documents/Recd%2015Jul05/CalWEA%20Comments%20on%20IEPR%20EPR%207-15-05%20(FINAL).pdf)

- ERICKSON, W. (2003) - *Nine Canyon Wind Power Project Avian and Bat Monitoring Report (September 2002 – August 2003)*, Nine Canyon Technical Advisory Committee / Energy Northwest, 32P. http://www.west-inc.com/reports/nine_canyon_monitoring_final.pdf
- ERICKSON, W. *et al.* (2001) – *Avian Collisions with Wind Turbines: A summary of existing studies and comparisons to other sources of avian collision mortality in the United States*, Western EcoSystems Technology Inc., National Wind Coordinating Committee (NWCC) Resource Document. http://www.nationalwind.org/pubs/avian_collisions.pdf
- ERICKSON, W. *et al.* (2005) – "A Summary and Comparison of Bird Mortality from Anthropogenic Causes with an Emphasis on Collisions" in *USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-191*, pp. 1029-1042. http://www.fs.fed.us/psw/publications/documents/psw_gtr191/Asilomar/pdfs/1029-1042.pdf
- ESPÍRITO-SANTO, D. *et al.* (2004) – "Colheita de Propágulos na área de implantação do Parque Eólico de Candeeiros (Relatório)" in *Parque Eólico da Serra dos Candeeiros I: Acompanhamento Ambiental – Fase de Construção*, Relatório I – Anexos III, ENERPRO – Projectos de Energias Renováveis Lda., Janeiro.
- ESPÍRITO-SANTO, D. *et al.* (2006) – "Colheita de Propágulos na área de implantação do Parque Eólico de Candeeiros em 2005-2006 (Relatório)" in *Acompanhamento ambiental da Empreitada de construção do Parque Eólico da Serra dos Candeeiros II*, Relatório 5 (Março), RECURSO – Estudos e Projectos de Ambiente e Planeamento Lda., Abril.
- ESTANQUEIRO, A. (2005) – *Aproveitamento do Potencial Eólico Sustentável em Portugal*, Portal das Energias Renováveis. http://www.energiasrenovaveis.com/docs/apresentacao_eolica_ana_estanqueiro.pdf
- ESTEVES, T. (2004) – *Base de Dados do Potencial Energético do Vento em Portugal – Metodologia e Desenvolvimento*, Dissertação submetida para a obtenção do grau de Mestre em Ciências e Engenharia da Terra, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Março, 87P.
- EVERAERT, J. & KUIJKEN, E. (2007) - *Wind turbines and birds in Flanders (Belgium): Preliminary summary of the mortality research results*, Research Institute for Nature and Forest (INBO), June, 10P. http://www.wind-watch.org/documents/wp-content/uploads/everaert_kuijken_2007_preliminary_b.pdf
- EVERAERT, J. & STIENEN, E. (2006) – "Impact of wind turbines on birds in Zeebrugge (Belgium): Significant effect on breeding tern colony due to collisions" in *Biodiversity and Conservation*, 11P. <http://www.inbo.be/docupload/3125.pdf>
- EWEA (2006) – "Wind power and the environment - benefits and challenges" in *Wind Directions*, European Wind Energy Association, July-August, pp. 26-40. http://www.ewea.org/fileadmin/ewea_documents/documents/publications/WD/wd25-5-focus.pdf

- EWEA (s.d.) – *Wind Industry Factsheets*, European Wind Energy Association, 12P.
http://www.ewea.org/fileadmin/ewea_documents/documents/publications/factsheets/factsheet_environment2.pdf
- FADIGAS, L. (2007) – *Fundamentos Ambientais do Ordenamento do Território e da Paisagem*, Lisboa, Edições Sílabo Lda., 201P.
- FERREIRA, P. [coordenação] (2003) – *Parque Eólico dos Candeeiros: Relatório de Conformidade Ambiental do Projecto de Execução (Relatório Técnico)*, Linda-a-Velha, ECOSSITEMA – Consultores em Engenharia do Ambiente Lda., Outubro, 37P.
- FERREIRA, P. et al. (2007a) – “An overview of the Portuguese wind power sector” in *International Transactions in Operational Research 2007*, 14, 39–54.
- FERREIRA, V. et al. (2007b) - *Portuguese National Inventory Report on Greenhouse Gases, 1990-2005 Submitted under the United Nations Framework Convention on Climate Change*, Amadora, Instituto do Ambiente, Abril, 535P.
- FIGUEIREDO, A. (2001a) – “Relatório de Levantamento Arqueológico - Parque Eólico da Serra dos Candeeiros: Parque Norte” in *Parque Eólico da Serra dos Candeeiros: Estudo de Impacte Ambiental, vol. I – Relatório*, Anexo V, PESM – Parque Eólico da Serra das Meadas, Lda..
- FIGUEIREDO, A. (2001b) – “Relatório de Levantamento Arqueológico - Parque Eólico da Serra dos Candeeiros: Parque Sul” in *Parque Eólico da Serra dos Candeeiros: Estudo de Impacte Ambiental, vol. I – Relatório*, Anexo V, PESM – Parque Eólico da Serra das Meadas, Lda..
- FIGUEIREDO, A. (2002a) – “Arqueologia” in *Parque Eólico da Serra dos Candeeiros: Estudo de Impacte Ambiental, vol. I – Relatório*, Anexo V, PESM – Parque Eólico da Serra das Meadas, Lda..
- FIGUEIREDO, A. (2002b) – “Relatório de Levantamento Arqueológico dos Parques Eólicos da Serra dos Candeeiros (Adenda): Linha de Energia” in *Parque Eólico da Serra dos Candeeiros: Estudo de Impacte Ambiental, vol. I – Relatório*, Anexo V, PESM – Parque Eólico da Serra das Meadas, Lda..
- FLOR, A. (2005) – *Plantas a proteger no Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros*, Fátima, ICN, 78P.
- FREY, B. J. e HADDEN, P. J. (2007) – *Noise radiation from wind turbines installed near homes: effects on health (with a noted review of the research and related issues)*, February, 137P.
www.windturbinehealthhumanrights.com
- GAO (2005) – *Impacts on Wildlife and Government Responsibilities for Regulating Development and Protecting Wildlife*, GAO-05-906 Wind Power, United States Government Accountability Office, 59P. http://www.fws.gov/midwest/eco_serv/wind/references/GAO2005WindEnergy.pdf
- GIL, A. J. F. (2006) – *Proposta Metodológica para a Elaboração de Planos de Gestão de Sítios da Rede NATURA 2000*, Dissertação apresentada para a obtenção do Grau de Mestre em

- Ordenamento do Território e Planeamento Ambiental pela Universidade dos Açores, Mestrado em Ordenamento do Território e Planeamento Ambiental, Departamento de Biologia/Universidade dos Açores, 123P.
- GRAY, T. (2004) – "State of the Wind Energy Industry in 2004" in *Proceedings of the Wind Energy and Birds/Bats Workshop: Understanding and Resolving Bird and Bat Impacts*, Washington DC., RESOLVE Inc., May 18-19/2004, pp. 6-7.
- HARRY, A. (2007) – *Wind turbine, noise and health*, February, UK, 32P. <http://www.wind-watch.org>
- HODOS (2003) – *Minimization of Motion Smear: reducing Avian Collisions with wind turbines. Period of performance: July 1999 to August 2002*, NREL/SR-500-33249, National Renewable Energy Laboratory, 35P. <http://www.nrel.gov/wind/pdfs/33249.pdf>
- HOGAN, B. (2006) - *Review of Bat Research at Wind Facilities*, California Department of Fish and Game. http://www.energy.ca.gov/renewables/06-OII-1/documents/2006-11-02_workshop/presentations/HOGAN_11-2-2006.PDF
- HÖTKER, H. *et al.* (2006) – *Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats: facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation*, Bergenhusen, Michael-Otto-Institut im NABU, 65P. <http://www.lpo.fr/etudes/eolien/doc/englische20windkraftstudie.pdf>
- HOWE, R. & ATWATER, R. (1999) – "The Potential Effects of Wind Power Facilities on Resident and Migratory Birds in Eastern Wisconsin (a report submitted to the Wisconsin Department of Natural Resources Bureau of Integrated Science Services)" in *Richter Museum of Natural History Special Research Report*, n.º 5, 37P.
- IA (2002) – *Relatório de Consulta Pública: "Parque Eólico da Serra dos Candeeiros (Estudo Prévio)"*, Instituto do Ambiente, Novembro, 7P.
- IA (2004) – *Relatório de Consulta Pública: "Parque Eólico da Serra dos Candeeiros/Alcobaça"*, Instituto do Ambiente, Março, 10P.
- IA (2006a) – *Plano Nacional de Atribuição de Licenças de Emissão de CO2 (PNALE): 2008-2012, Versão para Consulta Pública (01 de Junho de 2006)*, Instituto do Ambiente, 37P.
- IA (2006b) – *Relatório da Consulta Pública: "Parque Eólico de Chão Falcão II"*, Instituto do Ambiente, Março, pp. 4-6.
- IFC (2006) – *Environmental, Health, and Safety Guidelines for Wind Energy: Draft Document (August 1, 2006)*, International Finance Corporation, 19P. [http://www.ifc.org/ifcext/policyreview.nsf/AttachmentsByTitle/EHS_Draft_Wind/\\$FILE/IFC+DRAFT+-+Wind+Energy+August+1+2006.pdf](http://www.ifc.org/ifcext/policyreview.nsf/AttachmentsByTitle/EHS_Draft_Wind/$FILE/IFC+DRAFT+-+Wind+Energy+August+1+2006.pdf)

- IPCC (2007) – *Climate Change 2007: The Physical Science Basis*, Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.)], Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- JAIN, A. *et al.* (2007) - *Annual report for the Maple Ridge Wind Power Project post-construction bird and bat fatality study – 2006*, report prepared for PPM Energy and Horizon Energy/Technical Advisory Committee for the Maple Ridge Project Study, May, 53P.
- JANSS, G. (2000) – "Bird Behaviour In and Near a Wind Farm in Tarifa, Spain: Management Considerations" in *Proceedings of National Avian – Wind power Planning Meeting III, San Diego/California, May 1998*, King City/Ontario, prepared for the Avian Subcommittee of the National Wind Coordinating Committee by LGL Ltd., pp. 110-114.
http://www.nationalwind.org/publications/wildlife/avian98/15-Janss-Tarifa_Spain.pdf
- JOHNSON, G. (2004a) – "A Review of Bat Impacts at Wind Farms in the US" in *Proceedings of the Wind Energy and Birds/Bats Workshop: Understanding and Resolving Bird and Bat Impacts*, Washington DC., RESOLVE Inc., May 18-19/2004, pp. 46-50.
- JOHNSON, G. (2004b) - *Overview of Available Bat Mortality Studies at Wind Energy Projects*, WEST Inc., 46P. http://www.nationalwind.org/events/wildlife/2004-2/presentations/Johnson_Bats.pdf
- JOHNSON, G. *et al.* (2000) – *Avian monitoring studies at the Buffalo Ridge Wind Resource Area, Minnesota: Results of a 4-year study*, Minneapolis/MN, Technical Report prepared for Northern States Power Co., 212P.
<http://energyfacilities.puc.state.mn.us/documents/AvianMonitoringBuffaloRidge.pdf>
- JOHNSON, G. *et al.* (2003) – *Avian and Bat Mortality During the First Year of Operation at the Klondike, Phase I Wind Project, Sherman County, Oregon*, Northwestern Wind Power, 17P.
http://www.west-inc.com/reports/klondike_final_mortality.pdf
- KERLINGER, P. (2002) – *An Assessment of the Impacts of Green Mountain Power Corporation's Wind Power Facility on Breeding and Migrating Birds in Searsburg: July 1996 – July 1998*, NREL/SR-500-28591 Prepared for the Vermont Department of Public Service Montpelier, Vermont, National Renewable Energy Laboratory, 83P.
<http://www.nrel.gov/docs/fy02osti/28591.pdf>
- KERLINGER, P. (2003) – *FAA lighting of wind turbines and bird collisions*.
<http://www.nationalwind.org/events/wildlife/2003-2/presentations/Kerlinger.pdf>
- KERNS, J. & KERLINGER, P. (2004) – *A study of birds and bat collision fatalities at the Mountaineer Wind Energy Center, Tucker County, West Virginia: annual report for 2003*, prepared for FPL Energy and Mountaineer Wind Energy Center Technical Review Committee.
- KERNS, J. (2006) – *Update of avian and bats impacts from windpower studies*, Cheyenne/Wyoming, Western EcoSystems Technology, Inc., June.

- http://www.eere.energy.gov/windandhydro/windpoweringamerica/pdfs/workshops/2006_summit/kerns.pdf
- KINGSLEY, A. & WHITTAM, B. (2005) – *Wind Turbines and Birds: A Background Review*, Quebec, Environment Canada / Canadian Wildlife Service, 81P.
http://www.energy.ca.gov/renewables/06-OII-1/documents/other_guidelines/2006-05-12_BCKGRD_ENVIRMTL_ASSMNT.PDF
- KUNZ, T. (2004) – "Wind Power: Bats and Wind Turbines" in *Proceedings of the Wind Energy and Birds/Bats Workshop: Understanding and Resolving Bird and Bat Impacts*, Washington DC., RESOLVE Inc., May 18-19/2004, pp. 50-55.
- LINEHAN, A. (2004) – "State of the Industry in the Pacific Northwest" in *Proceedings of the Wind Energy and Birds/Bats Workshop: Understanding and Resolving Bird and Bat Impacts*, Washington DC., RESOLVE Inc., May 18-19/2004, pp. 12-16.
- LOUSÃ, M. [coordenação] (2007) – *Módulo de Botânica: Manual de Teóricas e Práticas*, Instituto Superior de Agronomia / Universidade Técnica de Lisboa, Fevereiro, 144P.
- MABEE, T. *et al.* (2006) – "Nocturnal Bird Migration over an Appalachian Ridge at a Proposed Wind Power Project" in *Wildlife Society Bulletin*, 34 (3), http://www.west-inc.com/reports/mabee_migration_manuscript.pdf
- MADDERS, M. & WHITFIELD, P. (2006) – "Upland raptors and the assessment of wind farm impacts" in *Ibis* 148: 43-56. <http://www.blackwell-synergy.com/doi/pdf/10.1111/j.1474-919X.2006.00506.x?cookieSet=1>
- MAGALHÃES, M. R. (2001) – *A Arquitectura Paisagista: morfologia e complexidade*, Lisboa, Editorial Estampa, 525P.
- MAOTDR (2006) – *Declaração de Impacte Ambiental "Parque Eólico de Chão Falcão II"*, Lisboa, Gabinete do Secretário de Estado do Ambiente / Ministério das Cidades, Ordenamento do Território e Ambiente, Julho, 12P.
- MARTINS, A. F. (1949) – *Maciço Calcário Estremenho. Contribuições para um Estudo de Geografia Física*, Coimbra, 248P.
- MASCARENHAS, M. e CARDOSO, P. [coordenação] (2007) – *Monitorização da Flora e Vegetação no Parque Eólico de Chão Falcão*, Relatório 2 (Ano 2006), BIO 3 – Estudos e Projectos em Biologia e Valorização de Recursos Naturais Lda., Setembro, 38P.
- MCOTA (2002a) – *Declaração de Impacte Ambiental "Parque Eólico de Cabeço do Sol"*, Lisboa, Gabinete do Secretário de Estado do Ambiente / Ministério das Cidades, Ordenamento do Território e Ambiente, Dezembro, 13P.
- MCOTA (2002b) – *Declaração de Impacte Ambiental "Parque Eólico de Chão Falcão"*, Lisboa, Gabinete do Secretário de Estado do Ambiente / Ministério das Cidades, Ordenamento do Território e Ambiente, Dezembro, 13P.

- MCOTA (2003a) – *Declaração de Impacte Ambiental “Parque Eólico da Serra dos Candeeiros”*, Lisboa, Gabinete do Secretário de Estado do Ambiente / Ministério das Cidades, Ordenamento do Território e Ambiente, Janeiro, 10P.
- MCOTA (2003b) – *Declaração de Impacte Ambiental “Parque Eólico de Alqueidão da Serra”*, Lisboa, Gabinete do Secretário de Estado do Ambiente / Ministério das Cidades, Ordenamento do Território e Ambiente, Julho, 16P.
- MCOTA (2004) – *Declaração de Impacte Ambiental “Parque Eólico da Serra dos Candeeiros/Alcobaça”*, Lisboa, Gabinete do Secretário de Estado do Ambiente / Ministério das Cidades, Ordenamento do Território e Ambiente, Abril, 7P.
- MEDEIROS, C. (2003) – *Relatório de Consulta Pública: “Parque Eólico de Alqueidão da Serra”*, Instituto do Ambiente, Maio, 8P.
- MELO, F. (2006) – *Monitorização da Mortalidade de Aves e Quirópteros no Parque Eólico da Lameira (Serra de Montemuro). Relatório de Monitorização da Mortalidade de Aves e Quirópteros na Fase de Exploração (Relatório de Verão)*, Lisboa, Ecomind – Consultadoria Ambiental Lda., 72P.
- MENDES, L. [coordenação] (2004) – *RECAPE do Parque Eólico da Serra dos Candeeiros/Alcobaça*, Vol. 1 – Relatório, ProSistemas – Consultores de Engenharia S.A., Dezembro, 24P.
- MENDES, L. [coordenação] (2006a) – “Plano de Monitorização de Quirópteros no Parque Eólico de Chão Falcão (Relatório n.º 2 – Março de 2006)” in *Estudo de Impacte Ambiental do Parque Eólico de Chão Falcão II – Aditamento*, Anexo III.C, PROCESL – Engenharia Hidráulica e Ambiental, Lda..
- MENDES, L. [coordenação] (2006b) – *Plano de Monitorização de Fauna. Parques Eólicos de Pinheiro e Cabril. Ano III – 2005 e Análise Global dos Resultados (2003-2005)*, ProSistemas – Consultores de Engenharia S.A., Agosto, 143P.
- MENDES, L. et al. (2002) – *A Energia Eólica e o Ambiente: Guia de Orientação para a Avaliação Ambiental*, Alfragide, Instituto do Ambiente, 66P.
- MOREIRA, J. A. (2003) – *Programa de Monitorização da Avifauna com pesquisa direccionada aos Quirópteros do Projecto Eólico de Cinfães (Parques Eólicos de Fonte da Quelha e Alto do Talefe), Relatório de Progresso (1.º ano – antes e durante a construção)*, Estudo elaborado para a empresa EDP Produção EM, Novembro, 24P.
- MOREIRA, J. A. (2005) – *Programa de Monitorização da Avifauna com pesquisa direccionada aos Quirópteros do Projecto Eólico de Cinfães (Parques Eólicos de Fonte da Quelha e Alto do Talefe), Relatório de Progresso do segundo ano de monitorização (primeiro ano de funcionamento)*, Estudo elaborado para a empresa EDP Produção EM, Março, 31P.
- MORRISON, M. (2002) – *Searcher Bias and Scavenging Rates in Bird / Wind Energy Studies*, NREL/SR-500-30876, National Renewable Energy Laboratory, 5P.
<http://www.nrel.gov/docs/fy02osti/30876.pdf>

- MORRISON, M. (2006) – *Bird Movements and Behaviours in the Gulf Coast Region: Relation to Potential Wind Energy Developments*, National Renewable Energy Laboratory, 34P. <http://www.nrel.gov/wind/pdfs/39572.pdf>
- MOURELLE, A. & BARRO, F. (2004) – “Los parques eólicos y la Avifauna. Diseño de un plan de protección y vigilancia eficaz” in *Eólica Y Avifauna*, 31/8/04, pp. 2-9.
- NEL (2005) – “Parque Eólico de Vale Grande – Fenómenos Cárnicos” in *Estudo de Impacte Ambiental do Parque Eólico de Vale Grande*, Anexo II, vol. III – Aditamento, ProSistemas – Consultores de Engenharia S.A., Abril.
- NWCC (2004) – *Wind Turbine Interactions with Birds and Bats: A Summary of Research Results and Remaining Questions*, Fact Sheet: Second Edition, National Wind Coordinating Committee, 7P. http://www.nationalwind.org/publications/wildlife/wildlife_factsheet.pdf
- NYSERDA (2005) – *Birds and Bats: Potential Impacts and Survey Techniques*, New York, Global Energy Concepts NYS Department of Environmental Conservation, 14P. http://www.powernaturally.com/Programs/Wind/toolkit/4_birdsbatsrevised.pdf
- PATRÍCIO, S. (2005)a – *Parque Eólico da Serra dos Candeeiros I: Acompanhamento Ambiental – Fase de Construção*, Relatório I, ENERPRO – Projectos de Energias Renováveis Lda., Janeiro, 13P.
- PATRÍCIO, S. (2005)b – *Parque Eólico da Serra dos Candeeiros I: Acompanhamento Ambiental – Fase de Construção*, Relatório II, ENERPRO – Projectos de Energias Renováveis Lda., Setembro, 8P.
- PEDERSEN, E. (2007) - *Human response to wind turbine noise: perception, annoyance and moderating factors*, Department of Public Health and Community Medicine, Institute of Medicine, Göteborg University, Sweden, 86P. <http://www.wind-watch.org/documents/>
- PERCIVAL, S. (2003) – *Birds and wind farms in Ireland: A review of potential issues and impact assessment*, 25P. <http://www.sei.ie/uploadedfiles/RenewableEnergy/AssessmentMethodologyBirdsIreland.pdf>
- PEREIRA DOS SANTOS, H. (2007) - “Para uma crítica da paisagem” in *Revista Mais Ambiente*, Edição n.º 2, Fevereiro.
- PEREIRA DOS SANTOS, H. [coordenação] (2007) – *Revisão do Plano de Ordenamento do PNSAC – Caracterização e Diagnóstico*, Versão Preliminar, PNSAC/ICN, Março, 58P.
- PERSOON WAYE, K. *et al.* (2003) – “A descriptive Cross-Sectional Study of Annoyance from Low Frequency Noise Installations in an urban environment” in *Noise & Health* 2003, 5 (20), 35-46.
- PIERPONT, N. (2006a) - *Health Effects of Wind Turbine Noise*, March, 2P. www.ninapierpont.com
- PIERPONT, N. (2006b) - *Review of the Noble Environmental DEIS for Ellenburg*, New York, July 18th, 20P. www.ninapierpont.com

- PIERPONT, N. (2006c) - *Wind Turbine Syndrome*, Testimony before the New York State Legislature Energy Committee, March 7. <http://www.wind-watch.org/documents/>
- PNSAC (2004) – *Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros: 25 anos (1979-2004)*, Fátima, ICN/PNSAC, 85P.
- PROCESL (2003) – *Parque Eólico de Chão Falcão: RECAPE – Relatório Final*, PROCESL – Engenharia Hidráulica e Ambiental, Lda., Setembro, 112P.
- PROCESL (2005) – *Parque Eólico de Chão Falcão II: Estudo de Impacte Ambiental – Relatório Técnico*, PROCESL – Engenharia Hidráulica e Ambiental, Lda., Novembro, 203P.
- PROCESL (2006) – *Estudo de ruído ambiental do Parque Eólico de Chão Falcão I: Campanha de monitorização*, PROCESL – Engenharia Hidráulica e Ambiental, Lda., Junho, 20P.
- PROFICO AMBIENTE (2003a) – *Implementação da 2.ª Fase do Parque Eólico do Alvão: 2.º Relatório Mensal (relativo ao mês de Outubro)*, PROFICO Ambiente, Novembro, 11P.
- PROFICO AMBIENTE (2003b) – *Implementação da 2.ª Fase do Parque Eólico do Alvão: 1.º Relatório Mensal (relativo ao mês de Setembro)*, PROFICO Ambiente, Outubro, 15P.
- PROFICO AMBIENTE (2004a) – *Monitorização Ambiental da Exploração da 2.ª Fase do Parque Eólico do Alvão : 2.º Relatório de Progresso*, PROFICO Ambiente, Dezembro, 9P.
- PROFICO AMBIENTE (2004b) – *Monitorização Ambiental da Exploração da 2.ª Fase do Parque Eólico do Alvão: 1.º Relatório de Progresso*, PROFICO Ambiente, Junho, 17P.
- PROFICO AMBIENTE (2005) – *Monitorização Ambiental da Exploração da 2.ª Fase do Parque Eólico do Alvão: Relatório final da monitorização da mortalidade de aves e Quirópteros*, PROFICO Ambiente, Abril, 8P.
- PROSISTEMAS (2002a) – *Estudo de Impacte Ambiental do Parque Eólico da Serra dos Candeeiros*, vol. I – Relatório, ProSistemas – Consultores de Engenharia S.A., Julho, 141P.
- PROSISTEMAS (2002b) – *Estudo de Impacte Ambiental dos Parques Eólicos de Furnas e Seladolino*, vol. 2 – Resumo não Técnico, ProSistemas – Consultores de Engenharia S.A., Dezembro, 28P.
- PROSISTEMAS (2003) – *Estudo de Impacte Ambiental do Parque Eólico da Serra dos Candeeiros*, vol. III – Aditamento ao Relatório, ProSistemas – Consultores de Engenharia S.A., Dezembro, 26P.
- PROSISTEMAS (2004a) – *Estudo de Impacte Ambiental do Parque Eólico de Vale Grande*, vol. I – Relatório, ProSistemas – Consultores de Engenharia S.A., Outubro, 164P.
- PROSISTEMAS (2004b) – *Relatório de Conformidade Ambiental do Projecto de Execução do Parque Eólico da Serra dos Candeeiros/Alcobaça*, vol. II – Sumário Executivo, ProSistemas – Consultores de Engenharia S.A., Dezembro, 7P.

- PROSISTEMAS (2005a) – *Estudo de Impacte Ambiental do Parque Eólico de Silvares/Carvalho da Mulher. Resumo Não Técnico*, vol. II, ProSistemas – Consultores de Engenharia S.A., Julho, 31P.
- PROSISTEMAS (2005b) – *Programa de Monitorização Ambiental do Parque Eólico de Arga, Relatório n.º 1*, ProSistemas – Consultores de Engenharia S.A., Outubro, 44P.
- PROSISTEMAS (2006) – *Parques Eólicos da Serra do Sicó (Sicó I e Sicó II) – Plano de Monitorização de Quirópteros*, Relatório 4 – Ano 2005, ProSistemas – Consultores de Engenharia S.A., 61P.
- PROSISTEMAS (2007a) – *Parque Eólico da Serra do Sicó : Relatório de Conformidade Ambiental do Projecto de Execução*, Vol. 2 (Sumário Executivo), ProSistemas – Consultores de Engenharia S.A., Janeiro, 9P.
- PROSISTEMAS (2007b) – *Parque Eólico de Chão Falcão: monitorização de Quirópteros*, Relatório 3, ProSistemas – Consultores de Engenharia S.A., Maio, 66P.
- PROSISTEMAS (2007c) – *Plano de Monitorização de Quirópteros no Parque Eólico da Serra dos Candeeiros (Candeeiros I e II)*, Relatório 3, ProSistemas – Consultores de Engenharia S.A., Maio, 65P.
- RECURSO (2005a) – *Acompanhamento ambiental da Empreitada de construção do Parque Eólico da Serra dos Candeeiros II*, Relatório 1 (Outubro), RECURSO – Estudos e Projectos de Ambiente e Planeamento Lda., Novembro, 4P.
- RECURSO (2005b) – *Acompanhamento ambiental da Empreitada de construção do Parque Eólico da Serra dos Candeeiros II*, Relatório 2 (Novembro), RECURSO – Estudos e Projectos de Ambiente e Planeamento Lda., Dezembro, 4P.
- RECURSO (2006a) – *Acompanhamento ambiental da Empreitada de construção do Parque Eólico da Serra dos Candeeiros II*, Relatório 4 (Fevereiro), RECURSO – Estudos e Projectos de Ambiente e Planeamento Lda., Março.
- RECURSO (2006b) – *Acompanhamento ambiental da Empreitada de construção do Parque Eólico da Serra dos Candeeiros II*, Relatório 7 (Maio), RECURSO – Estudos e Projectos de Ambiente e Planeamento Lda., Julho, 4P.
- RECURSO (2006c) – *Acompanhamento ambiental: Empreitada de construção do Parque Eólico da Serra dos Candeeiros*, Relatório 3, RECURSO – Estudos e Projectos de Ambiente e Planeamento Lda., Janeiro.
- REIS, S. & RUFINO, R. (2006) – *Monitorização Ambiental da Exploração da 2.ª Fase do Parque Eólico do Alvão: Relatório final da monitorização do efeito de exclusão nos lobos*, PROFICO Ambiente, 10P.
- RODRIGUES, A. (2006) – *Parques Eólicos em Portugal: Dezembro 2006*, INEGI – Instituto de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial, Dezembro, 19P.

- RODRIGUES, A. (2007) – *Parques Eólicos em Portugal: Março 2007*, INEGI – Instituto de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial, Março, 19P.
- RODRIGUES, L. et al. (2006) – *Wind Turbines and Bats: guidelines for the planning process and impact assessments*, Version 1.0 / September, Doc.EUROBATS.MoP5.12.Rev.3.Annex1, Advisory Committee of the EUROBATS Agreement, 21P.
http://www.bats.org.uk/news_events/documents/EUROBATSWindTurbinesResolutionAnnex.pdf
- RODRIGUES, M. L. [coordenação] (2007) – *Glossário Ilustrado de Termos Cárscicos*, Lisboa, Edições Colibri, Maio, 167P.
- ROQUE, M. [coordenação] (2001a) - *Parque Eólico de Cabeço do Sol: Estudo de Impacte Ambiental, vol. I – Relatório*, PECF – Parque Eólico de Chão Falcão, Lda., Dezembro, 161P.
- ROQUE, M. [coordenação] (2001b) - *Parque Eólico de Chão Falcão: Estudo de Impacte Ambiental, vol. I – Relatório*, PECF – Parque Eólico de Chão Falcão, Lda., Dezembro, 161P.
- ROQUE, M. [coordenação] (2002a) - *Parque Eólico de Alqueidão da Serra: Estudo de Impacte Ambiental, vol. I – Relatório*, PESM – Parque Eólico da Serra das Meadas, Lda., Setembro, 182P.
- ROQUE, M. [coordenação] (2002b) - *Parque Eólico de Cabeço do Sol: Estudo de Impacte Ambiental (Aditamentos ao Processo EI 2.0/492)*, PECF – Parque Eólico de Chão Falcão, Lda., Agosto, 33P.
- ROQUE, M. [coordenação] (2002c) - *Parque Eólico de Chão Falcão: Estudo de Impacte Ambiental (Aditamentos ao Processo EI 2.0/493)*, PECF – Parque Eólico de Chão Falcão, Lda., Agosto, 33P.
- ROQUE, M. [coordenação] (2003) - *Parque Eólico de Alqueidão da Serra: Estudo de Impacte Ambiental, Aditamento ao Volume I - Relatório*, PESM – Parque Eólico da Serra das Meadas, Lda., Fevereiro, 38P.
- SÁ, M. et al. (2002) – *Parque Eólico da Serra dos Candeeiros: Estudo de Impacte Ambiental, vol. I – Relatório*, PESM – Parque Eólico da Serra das Meadas, Lda., Fevereiro, 78P.
- SANTO AMARO (2006) – *Parque Eólico da Lousã II: Estudo de Impacte Ambiental, Volume 2 - Resumo Não Técnico*, SANTO AMARO - Engenharia Civil e do Ambiente, Vila Nova de Gaia, Março, 22P.
- SANTOS, F. D. (2006a) – “Problemática das Alterações Climáticas no início do Século XXI” in *Alterações Climáticas em Portugal: Cenários, Impactos e Medidas de Adaptação*, Projecto SIAM II [F. D. Santos e P. Miranda (editores)], Gradiva, Lisboa, 2006, pp. 21-43.
- SANTOS, R. M. B. (2006b) – *Monitorização da mortalidade de Avifauna e Quirópteros decorrente da instalação de Parques Eólicos nas Serras do Alvão e Marão*, Relatório Final de Estágio / Licenciatura em Ecologia Aplicada, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, 67P.

- SARAIVA, T. (2005) – *Estudo de Monitorização do Parque Eólico da Fonte dos Monteiros*, Plano de Estágios do ICN 2002/2003 – Relatório Final, Julho, 38P.
- SCHMIDT, E. et al. (2003) - *National Wind Technology Center Site Environmental Assessment: Bird and Bat Use and Fatalities - Final Report: April 23, 2001 – December 31, 2002*, NREL/SR-500-32981, National Renewable Energy Laboratory, 21P.
<http://www.nrel.gov/docs/fy03osti/32981.pdf>
- SCHWARTZ, S. (2004) – *Proceedings of the Wind Energy and Birds/Bats Workshop: Understanding and Resolving Bird and Bat Impacts*, Washington DC., RESOLVE Inc., May 18-19/2004, 107P.
- SCOTT, M. et al. (2007) - *Wind Farms & Landscape Values: National Assessment Framework, PLANISPHERE/CONTEXT with Collaborations & others*, June, 28P.
<http://www.auswind.org/auswea/downloads/mediareleases/NAF07-06-27FINAL.pdf>
- SCOTTISH NATURAL HERITAGE (2006) - *Guidance: Assessing Significance Of Impacts From Onshore Windfarms On Birds Outwith Designated Areas*, Scottish Natural Heritage, July, 20P.
- SEIXAS, J. [coordenação] (2006) – “Oferta de energia, indústria, construção e obras públicas e outros” in *PNAC – Plano Nacional para as Alterações Climáticas*, Anexo Técnico preparado para o Instituto do Ambiente, Abril, 28P.
- SEO/BIRDLIFE (2006) – *Documento de Posición sobre Parques Eólicos y Aves (adoptado el 4 de Marzo de 2006)*, Sociedad Española de Ornitología.
<http://www.seo.org/media/docs/Posición%20eólicas-aves.PDF>
- SIC (2006) - *Basic principles of landscape and visual impact assessment for sponsors of development*, Shetland Islands Council, January, 17P.
- SMALLWOOD, K. & THELANDER, C. (2005) – *Bird Mortality at the Altamont Pass Wind Resource Area: March 1998 - September 2001*, NREL/SR-500-36973, National Renewable Energy Laboratory, 403P. <http://www.nrel.gov/docs/fy05osti/36973.pdf>
- STEWART, G. et al. (s.d.) – *Effects of wind turbines on bird abundance Review Report*, Systematic Review 4, Edgbaston-Birmingham, Centre for Evidence-Based Conservation, School of Biosciences, The University of Birmingham, 24P.
http://www.cebc.bham.ac.uk/Documents/CEBC%20SR4%20Birds_windfarms.pdf
- STRISplus (2004a) – *Plano Especial de Monitorização. Monitorização da Águia-real (Aquila chrysaetos) na Serra do Marão Relatório. Relatório Anual (Ano 0) – Abril 2003/Março 2004*, Lisboa, STRIX PLUS Ambiente e Energias Renováveis, 28P.
- STRISplus (2004b) – *Plano Geral de Monitorização do Parque Eólico de Seixinhos (Energiekontor Portugal). Relatório Anual (Ano 0) – Abril 2003/Março 2004*, Lisboa, STRIX PLUS Ambiente e Energias Renováveis, 81P.

- STRISplus (2004c) – *Plano Geral de Monitorização do Parque Eólico de Teixeira (Energia Verde). Relatório Anual (Ano 0) – Abril 2003/Março 2004*, Lisboa, STRIX PLUS Ambiente e Energias Renováveis, 81P.
- STRISplus (2004d) – *Plano Geral de Monitorização do Parque Eólico de Penedo Ruivo (Energiekontor Portugal). Relatório Anual (Ano 0) – Abril 2003/Março 2004*, Lisboa, STRIX PLUS Ambiente e Energias Renováveis, 81P.
- STRISplus (2005a) – *Plano Especial de Monitorização Integrado dos Parques Eólicos da Serra do Marão (Penedo Ruivo, Seixinhos e Teixeira): Monitorização da Águia-real (*Aquila chrysaetos*). Relatório Anual (Ano 1) – Abril 2004/Março 2005*, Lisboa, STRIX PLUS Ambiente e Energias Renováveis, 24P.
- STRISplus (2005b) – *Plano Geral de Monitorização Integrado dos Parques Eólicos da Serra do Marão (Penedo Ruivo, Seixinhos e Teixeira): Monitorização do lobo, de morcegos, de Fauna e Flora. Relatório Anual (Ano 1) 2004*, Lisboa, STRIX PLUS Ambiente e Energias Renováveis, 94P.
- STRIXplus (2005c) – *Estudo de Impacte Ambiental do Parque Eólico do Monte do Tolo: Estudo complementar sobre a Migração de Aves Planadoras Migradoras. Relatório Final - Dezembro*, Lisboa, STRIX PLUS Ambiente e Energias Renováveis, 21P.
- TENNESSEE VALLEY AUTHORITY (2002) - *20-MW Windfarm and Associated Energy Storage Facility: FINAL Environmental Assessment*, Tennessee Valley Authority, Knoxville, TN 37917. www.tva.gov
- THELANDER, C. & KERLINGER, P. (2004) – “Bird Fatalities in the Altamont Pass Wind Resource Area: A Case Study, Part II” in *Wind Energy & Birds/Bats Workshop Proceedings*, pp. 78-85. <http://www.osti.gov/bridge/servlets/purl/837480-2JBKG4/native/837480.pdf>
- THELANDER, C. & RUGGE, L. (2000) – *Avian Risk Behavior and Fatalities at the Altamont Wind Resource Area: March 1998 to February 1999*, NREL/SR-500-27545, National Renewable Energy Laboratory, 22P. <http://www.nrel.gov/docs/fy00osti/27545.pdf>
- THELANDER, C. (2004) – “Bird Fatalities in the Altamont Pass Wind resource Area: A case study, Part I” in *Proceedings of the Wind Energy and Birds/Bats Workshop: Understanding and Resolving Bird and Bat Impacts*, Washington DC., RESOLVE Inc., May 18-19/2004, pp. 25-27.
- THELANDER, C. *et al.* (2003) – *Bird Risk Behaviors and Fatalities at the Altamont Pass Wind Resource Area: March 1998 - December 2000*, NREL/SR-500-33829, National Renewable Energy Laboratory, 86P. <http://www.nrel.gov/docs/fy04osti/33829.pdf>
- TOMÉ, R. (2003) – *Estudo de Avaliação dos Impactes do Parque Eólico de Vila do Bispo sobre a Avifauna*, Relatório final para a empresa ENERPRO – Projectos de Energias Renováveis Lda., 67P.
- TRAVASSOS, P. *et al.* (2005) – *A energia eólica e a conservação da Avifauna em Portugal*, Lisboa, SPEA, 35P.

- UNEP (2004) – *Perspectivas do Meio Ambiente Mundial 2002 (GEO-3)*, Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) / Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) / Universidade Livre da Mata Atlântica (UMA), Brasil, 481P.
- USFWS (2003) – *Interim guidelines to avoid and minimize wildlife impacts from wind turbines, prepared by Service's Wind Turbine Siting Working Group*, Washington D.C., United States Department of the Interior – Fish and Wildlife Service, 55P.
http://www.blm.gov/nhp/what/lands/realty/FWS_wind_turbine_guidance_7_03.pdf
- van GRIEKEN, M. *et al.* (2006) – *Cumulative landscape and visual impact assessment*, Land Use Consultants – Environmental, Planning, Design and Mngement, UK, November, 7P.
- VESTAS (s.d.) – *Caso de Estudo – Arga: No lado selvagem do mundo*, Vestas Portugal, Maia, 4P.
www.vestas.com
- WEST INC / NORTHWEST WILDLIFE (2004) - *Stateline Wind Project Wildlife Monitoring Final Report (July 2001 – December 2003)*, FPL Energy / Stateline Technical Advisory Committee (Oregon Department of Energy), 98P. http://www.west-inc.com/reports/swp_final_dec04.pdf
- WHITFIELD, D. & MADDERS, M. (2006a) – *A review of the impacts of windfarms on the hen harriers Circus cyaneus and an estimation of collision avoidance rates - Natural Research Information Note 1 (Revised)*, Natural Research Ltd., Banchory / UK. <http://www.natural-research.org>
- WHITFIELD, D. & MADDERS, M. (2006b) – *Deriving collision avoidance rates for red kites Milvus milvus - Natural Research Information Note 3*, Natural Research Ltd., Banchory / UK.
<http://www.natural-research.org>
- WHITFIELD, D. & MADDERS, M. (2006c) – *Flight height in the hen harrier Circus cyaneus and its incorporation in wind turbine collision risk modelling - Natural Research Information Note 2*, Natural Research Ltd., Banchory / UK. <http://www.natural-research.org>
- WILLIAMS, W. (2004) – “When Blade Meets Bat: Unexpected Bat Kills Threaten Future Wind Farm” in *Scientific American*, February, pp. 20-21.
<http://www.personal.psu.edu/faculty/m/r/mrg5/Sciamer2-04.pdf>
- WINEGRAD, G. (2004) – “Wind Turbines and Birds” in *Proceedings of the Wind Energy and Birds/Bats Workshop: Understanding and Resolving Bird and Bat Impacts*, Washington DC., RESOLVE Inc., May 18-19/2004, pp. 22-24.
- WWF-UK (2001) – *Wind farm development and nature conservation: A guidance document for nature conservation organisations and developers when consulting over wind farm proposals in England*, English Nature / RSPB / WWF-UK / BWEA, 16P.
- YOUNG, D. P. Jr. *et al.* (2003a) – *Avian And Bat Mortality Associated With The Initial Phase Of The Foote Creek Rim Windpower Project, Carbon County, Wyoming (November 1998 - June 2002)*, Pacificorp Inc. / SeaWest Windpower Inc. / Bureau of Land Management (Rawlins District Office), 35P. http://www.west-inc.com/reports/fcr_final_mortality.pdf

- YOUNG, D. P. Jr. *et al.* (2003b) – *Comparison of Avian Responses to UV-Light-Reflective Paint on Wind Turbines: Subcontract Report, July 1999 – December 2000*, National Renewable Energy Laboratory, 38P. http://www.west-inc.com/reports/fcr_nrel.pdf
- YOUNG, D. P. Jr. *et al.* (2004) – *Baseline Avian Studies Mount Storm Wind Power Project, Grant County, West Virginia (May 2003 - March 2004)*, Chantilly / Virginia, NedPower Mount Storm LLC, 22P. http://www.west-inc.com/reports/mount_storm_final.pdf

ANEXOS